

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

621.315

G. E. HARTZ OG
E. V. HOLSTEIN RATHLOU

INSTALLATIONER OG
FABRIKSANLÆG



Udgivet af Forlaget
1914



DANSK AKTIESELSKAB

SIEMENS-SCHUCKERT

KJØBENHAVN.

KONTORER: BLEGDAMSVEJ 124. • FABRIK: RYESGADE 113.

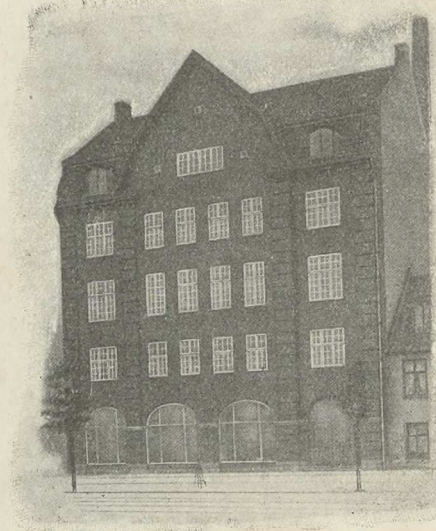
TELEFON 8448.

Udfører:

Elektrici-
tets-
værker.

Fabriks-
anlæg.

Hus-
installa-
tioner.



Fabrikerer:

Dynamoer

Motorer

Elevatorer

Hejsespil

Kraner

etc.

Repræsentant for:

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE — SIEMENS & HALSKE A. G.
GEBR. SIEMENS & Co.

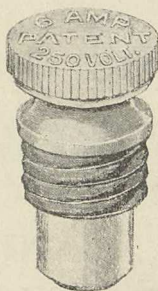
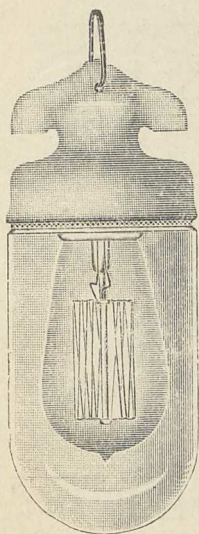
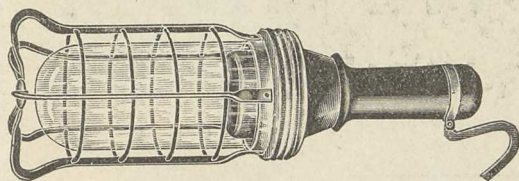
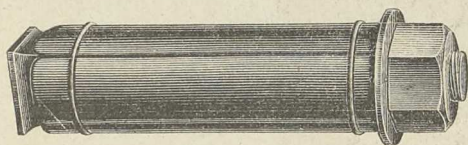
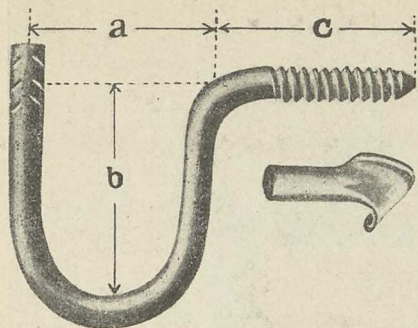
GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE
GESELLSCHAFT FÜR ELEKTRISCHE ZUGBELEUCHTUNG
PROTOS AUTOMOBILE G. m. b. H.

Forhandling af:

Elektriske og elektrolytiske Maskiner af enhver Art og dertil hørende Appa-
rater, Ventilatorer, Værkstedsmaskiner, Elektricitetsmaalere (Specialiteter:
Ampèretimemaalere A 3, Watttimemaalere G 5, Vekselsstrømsmaalere (W 3
og W 5), Celleskiftere, Lynafledere, Lednings- og Installationsmateriale
(Specialiteter: Kuhlo-Rørtraad, Diazed-Sikringssystemet, Zeta-Afbrydere),
Jord- og Søkabler, Pumper, Støvsugere, Maskiner og Apparater for spe-
cialindustrielle Formaål, Buelamper, Wotan-Metaltraadslamper (Specialiteter:
Wotan-Halvwatt-, Effekt-, Verico-, Bane-, Centra-, Soffit-, Kærte-, Illumi-
nations-, Automobil-, Batteri- og »G«-Lamper), Projektører, Scenebelys-
ningsapparater, Armaturer, Køge- og Varmeapparater, Buelampekul, Automo-
biler med Tilbehør, Togbelysningsmateriel, Apparater for traadløs Telegrafi,
Røntgen- og elektromedicinske Apparater, Telefon- og Signalapparater,
Brandalarmer, Ozon-Ventilatorer.

621.3/57
0

LOUIS POULSEN & C^o.



SPECIALITETER:

Isolatorer • Bøjler etc.

Alt Smaatporcellæn
og
Porcellænsfatninger.

Vandt. Armaturer.

Haandlamper.

„Viking“ Fyldemasse.

Alle Slags
Sikringspropper.

Nyhed:

Maximalpropper og
Patroner, Diazed System.

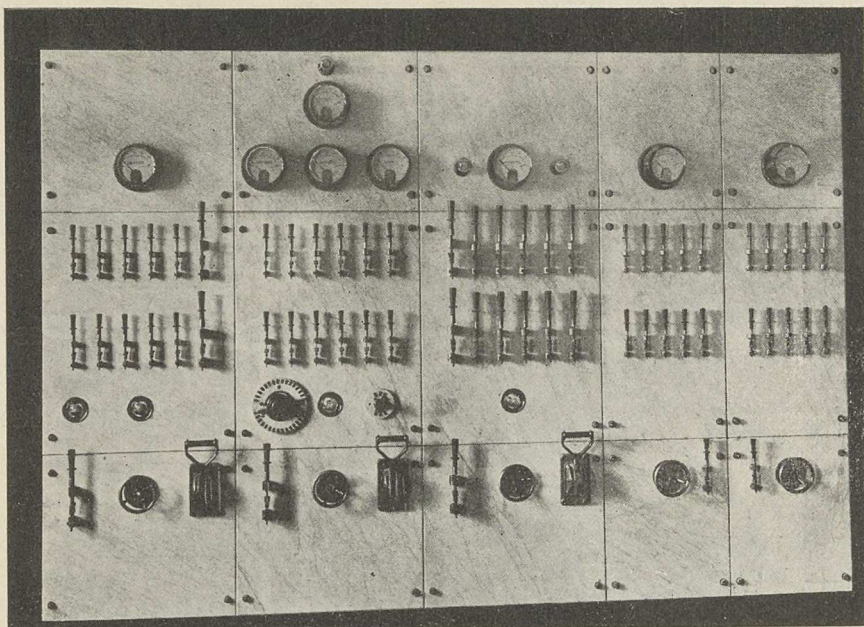
Dansk Fabrikat.

Staalrørs- og
Blykabelbøjler.

VÆRKTØJ

Søm og Skruer.

FORLANG TILBUD.



KR. KRONSTRØM

MARMOR-INDUSTRI

MARMOR OG SKIFER

I ALLE TYKKELSER

TIL

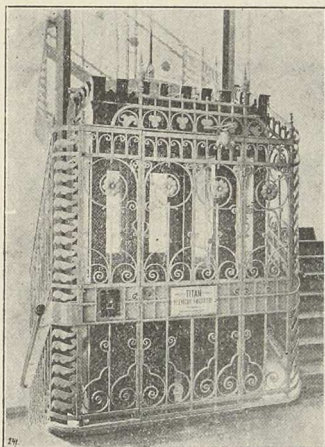
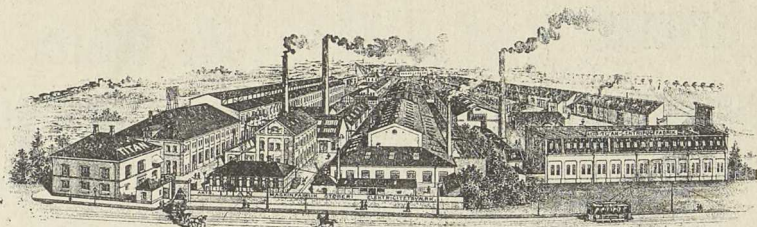
**FORDELINGSTAVLER □ KNIVAFBRYDERE
OMSKIFTERE o. s. v.**

GRUNDL. 1868

TELEFON 1431

== FABRIK □ STRANDLODSVEJ ==

AKTIESELSKABET **TITAN** KØBENHAVN L.



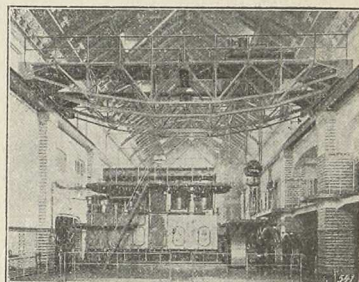
Kraner
—
Transport-
anlæg

—
Elevatorer

—
Pumper

—
Ventilatorer

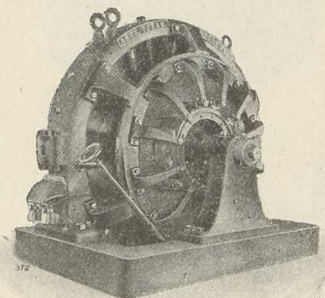
—
Elektromotorer



—
Jævnstrømsdynamoer

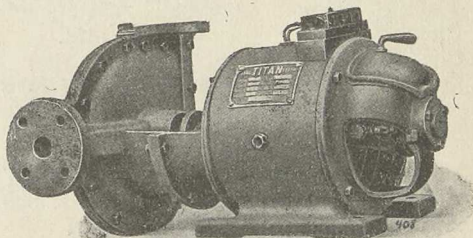
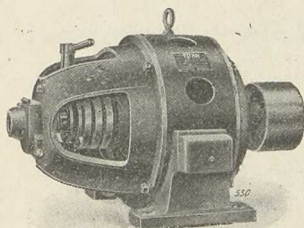
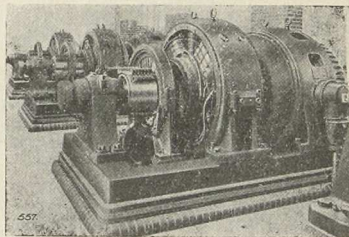
—
Vekselstrømsdynamoer

—
Motorgeneratorer



—
Etanker-
Omformere

—
Kaskade-
Omformere

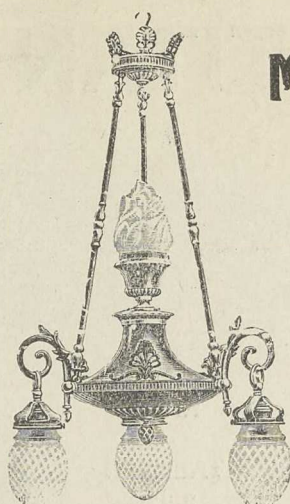


**Elektriske
Kroner.
Bordlamper.**

I meget

■ ■ ■

Forlang



**Marmorskaale.
1/2 Watts
Armatur.**

stort Udvalg.

■ ■ ■

Kataloger.

X Sølvglasreflektorer.

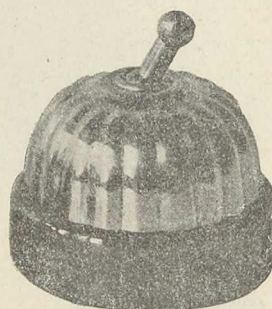
**INSTALLATIONS
MATERIALE**

til saavel

HUSLEDNINGER

som til

LUFTLEDNINGER.



„Osram“ Lamper

(Hovedforhandler)

Almindelige Lamper.

„Azo“ Lamper.

(1/2 Watts.)

„Azola“ Lamper.

(Gasfyldt.)

Osram O. Lamper

til Fabriksbrug.

„Topo“ Rørlamper

til Vinduesbelysning.

Automobil Lamper.

LUND & LAWERENTZ ^{A/S}

PILESTRÆDE 32.

KØBENHAVN K.

INSTALLATIONER OG FABRIKSANLÆG

EN PRAKTISK VEJLEDNING FOR
INSTALLATØRER OG INGENIØRER

UDARBEJDET I NØJE
OVERENSSTEMMELSE MED ELEKTRICITETSKOMMISSIONENS
FORSKRIFTER

AF

E. v. HOLSTEIN RATHLOU

DOCENT I ELEKTROTEKNIK, ELEKTROINGENIØR

OG

G. E. HARTZ,

ELEKTRICITETSKOMMISSIONENS SEKRETÆR,
ELEKTROINGENIØR



KØBENHAVN

I KOMMISSION HOS OLAF O. BARFOD & Co.

TRYKT HOS J. JØRGENSEN & Co. (IVAR JANTZEN)

1917

Nærværende Hefte er med enkelte mindre Ændringer et Særtryk af Bogen om »Stærkstrømselektroteknik« (Afsnit V), hvilken Bog af Elektricitetskommissionen er autoriseret til Brug ved Forberedelsen til de af Ministeriet for offentlige Arbejder godkendte Prøver for elektriske Installatører.

Figurnumrene er af Hensyn til eventuel samtidig Benyttelse af »Stærkstrømselektroteknik« beholdt uforandrede som i denne Bog, medens Sidetallene er ændrede. Et Par Afsnit om Jordforbindelser og Sikringer er delvis nye.

Al Anvendelse af Matematik er undgaaet i dette Hefte.

Heftet vil være en Ledetraad for Installatører og Ingeniører til Forstaaelse af Stærkstrømsregulativets Bestemmelser vedrørende Installations-teknik og de Ændringer og Fortolkninger, dette Regulativ har været underkastet, siden dets Fremkomst i 1912. Det vil derfor ogsaa være en værdifuld Støtte for enhver Montør, der paa egen Haand maa udføre og lede de almindelige i Praxis forekommende Installationsarbejder.

INDHOLDSFORTEGNELSE.

Installationer og Fabriksanlæg.

1. Indledende Bemærkninger	1	c. Rørinstallationer	48
2. Forskrifter og Regulativer	5	d. Rørtraadsinstallationer	52
3. Installationens Deling og Indretning	6	e. Hullisteinstallationer	52
a. Brugsgensstandenes Plads og Størrelse	6	f. Blykabelinstallationer	53
b. Gruppe- og Hovedledninger ..	8	10. Valg af Installationsmaade	56
c. Sikringer og Afbryderes Anbringelse	11	a. Almindelige Bemærkninger ..	56
d. Stik- og Maalerledninger ..	14	b. Installationer i det Fri	57
e. Maalerens og Maalerlednings Plads	15	c. Installationer i elektriske Stationsrum	57
4. Strømskemaer og Installations-tegninger	22	d. Installationer i Rum med ætsende Dampe	58
Betegnelser til Brug ved Planer over Husinstallationer	25	e. Installationer i eksplosionsfarlige Rum	59
5. Ledningers Dimensionering ...	26	f. Installationer i Theatre, Varietéer og lignende	60
6. Ledningers Beskaffenhed og Anvendelse	29	g. Installationer i fugtige Rum ..	62
a. Almindelige Bemærkninger ..	29	h. Installationer i vaade Rum ..	63
b. Vulkaniserede Ledningers Isolationshylstre	29	i. Installationer i Rum med letantændelige Stoffer i større Mængde	63
c. Blanke Ledninger (B. L.) ..	30	11. Landbrugsinstallationer	63
d. Gummibaandsisolerede Ledninger (G. L.)	31	a. Almindelige Bemærkninger ..	63
e. Almindelig vulkaniserede Ledninger (V. L.)	31	b. Installationernes Udførelse ..	64
f. Vulkaniserede Dobbeltledninger (V. D.)	32	c. Installationernes Vedligeholdelse og Pasning	70
g. Monteringstraad (M. T.) ...	32	12. Motorinstallationer i Fabrikker ..	71
h. Pendelledninger (P. L.)	32	a. Egen Kraftcentral eller Køb udefra	71
i. Særlig vulkaniserede Ledninger (S. V. L.)	33	b. Enkelt drift, Hoveddrift eller Gruppetrift	71
j. Pansertraad (P. T.)	33	c. Valg af Strøm art	73
k. Rørtraad (R. T.)	34	d. Valg af Driftsspænding for Motoranlægget	74
l. Blankt Blykabel (B. B.) ...	34	e. Udførelse af Ledningsinstallationer for Motorerne	74
m. Asfalteret Blykabel (A. B.) ..	35	f. Specielle Anvendelser og Anbringelsesmaader for elektriske Motorer	75
n. Armeret asfalteret Blykabel (A. A. B.)	35	g. Motoranlæg til Sporvejs- og Banedrift	81
7. Afbrydere, Stikkontakter, Igangsættere, Trappeautomater m. m.	36	13. Gennemføringer og Indføringer ..	84
8. Lamper og Tilbehør	40	14. Smeltesikringer	90
a. Glødelamper	40	15. Installationers Isolationsmodstand	94
b. Buelamper	41	16. Ledninger til Jord	96
c. Belysningslegemer, Pendellamper og Haandlamper ..	41	17. Elektricitetens Farlighed	100
9. Almindelig anvendte Installationer	42	a. Brandfare	100
a. Blanke Ledninger	42	b. Forholdsregler i Tilfælde af Brand	100
b. Oplægning af isolerede Ledninger paa Klokkeisolatorer, Drypknapper, Klemmer, Ruller og Ringe	44	c. Personlig Fare	101
		d. Anvisning til Hjælp og Genoplivning	103
		Belastningstabeller	108—110

LITTERATURFORTEGNELSE.

- P. la Cour*: Den personlige Fare ved elektriske Anlæg. Tidsskr. for Vind-
elektricitet 1906.
- G. Dettmar*: Erläuterungen zu den Vorschriften des Verbandes Deutscher
Elektrotechniker.
- Elektricitetskommissionens Forskrifter for Udførelse og Drift af elektriske
Stærkstrømsanlæg. Kbhvn. 1912.
- Chr. Juul*: Sikringer og Brandfare. Elektroteknikeren 1916.
- Koepsel*: Das Anspritzen von Hochspannungsleitungen. E. T. Z. 1915.
- Chas. A. Lauffer*: Artificial resuscitation. Electr. Journal 1913.
- Københavns Regulativ for Udførelsen af elektriske Anlæg.
- Holger Nielsen*: Svøm (Livredning). Kbhvn. 1908.
- Normalien, Vorschriften und Leitsätze des Verbandes Deutscher Elektrotech-
niker. Berlin 1914.
- A. F. Strouse*: The Power Phase of industrial Engineering. Electr. Journal
1912.
- C. L. Weber*: Erläuterungen zu den Vorschriften des Verb. Deutscher Elektr.
-

Installationer og Fabriksanlæg.

1. Indledende Bemærkninger.

Elektriske Stærkstrømsanlæg kan i al Almindelighed siges at bestaa af følgende tre Hoveddele, nemlig Centralen, Ledningsnettet og Installationerne; ved Højspændingscentralerne kommer Mellemløddet Transformator- eller Omformerstation ind, og ved Fabriksanlæg med egen Central falder ofte Ledningsnettet i egentlig Forstand bort.

Alt efter den Driftsspænding der benyttes, skelnes der mellem Høj- og Lavspændingsinstallationer, og der er i de her for Landet af Elektricitetskommissionen udgivne »Forskrifter for Udførelse og Drift af elektriske Stærkstrømsanlæg« fastslaaet følgende Deling:

1. *Højspændingsanlæg*, hvorved forstaas saadanne Anlæg, ved hvilke den effektive Driftsspænding mellem en vilkaarlig Ledning og Jord under normale Forhold overstiger 250 Volt.

2. *Lavspændingsanlæg*, hvorved forstaas alle andre Anlæg.

Af Farehensyn er det i Elektricitetskommissionens Forskrifter forbudt at benytte Højspænding saavel i Beboelsesrum som i Lokaler, hvortil andre end de deri særlig ansatte eller beskæftigede har Adgang, hvorfor Højspænding til Brug ved Belysningsanlæg kun rent undtagelsesvis finder Anvendelse, f. Eks. i Sporvognsremiser o. lign. Steder, hvor man har Køretraadsspændingen, der ofte er 5 à 600 Volt Jævnstrøm, til Disposition; man maa da lade flere almindelige Glødelamper brænde i Serie paa Nettet. — Til Brug ved Motoranlæg har Højspændingen derimod i de senere Aar begyndt at vinde betydelig Udbredelse her i Landet, f. Eks. i visse Fabrikker (Cementfabrikker og Sukkerfabrikker), hvor der er Tale om betydelige Energimængder. Saadanne Anlæg skal derfor finde Omtale i et senere Afsnit, medens der i det følgende, hvor ikke andet er nævnt, kun er tænkt paa Lavspændingsinstallationer, hvorved der altsaa anvendes Spændinger under 250 Volt mellem en vilkaarlig Ledning og Jord.

De Driftsspændinger, der ved Lavspændingsinstallationer finder nogen synderlig Anvendelse her i Landet, er følgende:

Vekselstrøm	Jævnstrøm
人 380/220 Volt	2 × 220 Volt
人 220/127 »	2 × 110 »
人 208/120 »	1 × 220 »
人 190/110 »	1 × 110 »
人 3 × 380 »	1 × 65 »
人 3 × 220 »	1 × 45 »
Forskellige lavere enfasede Spændinger, frembragte ved Hjælp af Autotransforma- torer eller Reduktorer. *)	1 × 30 » } og undertiden derunder.

Da Kravene til Installationernes Udførelse er ganske de samme, hvad enten der benyttes en højere eller en lavere af nævnte Spændinger, kunde det synes naturligt altid at benytte saa høj en Spænding som muligt for at spare Kobber. Imidlertid er der forskellige Forhold, der bevirker, at man undertiden foretrækker en lavere Spænding.

I Københavns og Frederiksbergs ydre Distrikter, der forsynes med Vekselstrøm, anvendes saaledes ikke den højeste tilladelige Spænding 380/220 Volt, men derimod kun 220/127 Volt, og Grunden hertil anføres for Københavns Vedkommende, dels at være Farehensynet, dels de Vanskeligheder, der paa den Tid, da denne Vekselstrømsforsyning paa-begyndtes, var forbunden med at fremstille Metaltraadslamper til smaa Lysstyrker til Brug ved den højere Spænding 220 Volt. Antagelig af lignende Grunde har enkelte Købstadelektricitetsværker ved Vekselstrømsforsyning af de ydre Kvarterer og det nærmeste Opland ogsaa foretrukket at benytte denne Spænding eller endda mindre Spændinger som 208/120 og 190/110 Volt. Da Vanskelighederne med Fremstillingen af 220 Volts Metaltraadslamper til mindre Lysstyrker nu maa siges at være overstaaede, vil det ikke ubetydelige Farehensyn dog sikkert i Fremtiden blive tilsidesat for det økonomiske Hensyn, og er allerede i de senere Aar — trods det stadig stigende Antal Ulykkestilfælde ved Lavspændings-Vekselstrømsanlægene — traadt saaledes i Baggrunden, at næsten alle Oplandscentralerne her i Landet bruger en Spænding af 380/220 Volt i Lavspændingsnettene. Da Faren ved at benytte denne Spænding i vaade Rum og under visse særlige Forhold, f. Eks. ved Kedel-effersyn (se Side 42), er meget betydelig, anvender man ved Lysinstallationer paa saadanne Steder, f. Eks. i Mejerilokaler, ofte Reduktorer, der nedsætter Spændingen til en for Betjeningspersonalet ufarlig Størrelse. Vekselspændinger paa omkring 30 Volt er saaledes meget benyttede. Ved enkelte Motoranlæg i Fabrikker med egen Central benyttes trefaset Vekselstrøm med Spændinger paa 380 og 220 Volt; men man bør af Bekostningshensyn uden Tvivl som Regel foretrække at anvende betydelig højere

*) Seherom: »Stærkstrømselktroteknik« 1. Del Side 221.

Spændinger (Højspænding), naar der er Tale om nogenlunde store Energi-mængder.

De i foranstaaende Tabel anførte Driftsspændinger for Jævnstrøms-anlæg finder omtrent følgende Anvendelse her i Landet:

2×220 Volt anvendes ved Forsyningen af de indre Bydele af København og Frederiksberg, ved Elektricitetsværkerne i de større Købstæder samt ved største Delen af de Landelektricitetsværker, der forsyner mere end een Landsby med Elektricitet, idet alle større Motorer naturligvis anbringes mellem Yderlederne, medens Lamper og Smaamotorer fordeles paa passende Maade mellem Nullederen og de to Yderledere.

For at undgaa Telefonforstyrrelser bør man dog saavidt muligt anbringe Motorerne mellem Yderlederne, men paa Grund af Vanskelighederne ved at bygge Smaamotorer til den forholdsvis høje Spænding af 440 Volt, anbringes disse af Bekostningshensyn ofte mellem Nullederen og en af Yderlederne. Ved forholdsvis vidt forgrenede Anlæg, hvor Nullederen flere Steder paa Luftledningsnettet er jordforbunden paa effektiv Maade, og hvor Faren for Telefonforstyrrelser derfor er særlig stor, er det dog ikke ualmindeligt, at der anvendes 440 Volts Motorer paa ned til $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ H. K., f. Eks. ved Smedeblæsere. Man ser ofte, at der ved Landelektricitetsværker med en Spænding af 2×220 Volt forsynes Ejendomme i indtil 5 à 6 km Afstand fra Elektricitetsværket, men saadanne fjerntliggende Konsumenter maa da finde sig i, at de ved Brugen af deres Motorer har betydelig lavere Spænding end 440 Volt, hvorfor det ikke er ualmindeligt, at de paagældende Motorer bygges til en noget lavere Spænding, for Eks. til 400 à 420 Volt.

Der findes her i Landet en Del Anlæg — nærmest rene Motoranlæg —, hvor der benyttes en Spænding af 440—500 Volt, og hvor der ikke findes noget Akkumulatorbatteri. Hvilken Spænding der ved et saadant Anlæg i et givet Øjeblik er mellem en vilkaarlig af Anlægets Poler og Jord er ganske ubestemt; ligger den ene Pol, f. Eks. paa Grund af en Isolationsfejl, direkte til Jord, er der den fulde Driftsspænding mellem den anden Pol og Jord, og man maatte da udføre Anlægget efter Reglerne for Højspænding, ifald man ikke traf særlige Foranstaltninger. For at Anlægget skal kunne betragtes som Lavspændingsanlæg, bruger man da et kunstigt Nulpunkt. Fig. 113 viser, hvorledes dette Arrangement udføres i Praxis. Mellem Hovedfordelingstavlen Samleskinner indskydes to ens Modstande i Serie, og et Punkt mellem Modstandene jordforbindes paa effektiv Maade. Paa ganske tilsvarende Maade kan man indskyde to lige store, serieforbundne Lamper, ved hvis Hjælp man er i Stand til at konstatere grovere Afledningsfejl paa den ene eller anden af Anlægets Poler. Indtræffer der saaledes en Afledningsfejl paa den ene Pol, vil den Lampe, der er i Forbindelse med den anden Pol, lyse stærkest. Ved meget grove Afledningsfejl paa den ene eller anden af Anlægets Poler, vil den Lampe, der er i Forbindelse med den modsatte Pol, kunne blive udsat for Spændinger indtil Driftsspændingen, og den brænder da over. Det er af denne Grund, at man foruden Lamperne ogsaa maa have Mod-

standene, der sædvanligt hver er paa 500 à 1000 Ohm, og som til Stadighed maa kunne føre indtil det dobbelte af den normale Strømstyrke.

Naar man har Sporvejsspænding (500 à 600 Volt) til Raadighed, bruger man ofte at forsyne større elektrisk drevne Kulkraner fra Sporvejsnettet, da Lysnettet derved skaanes for de hyppige og stærkere Belastningsstød. Da man her arbejder med den fulde Driftsspænding til Jord, kan disse Anlæg ikke betragtes som Lavspændingsanlæg.

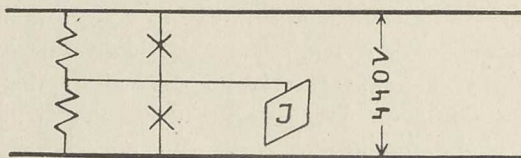


Fig. 113.

Driftsspændingen 2×110 Volt fandt for 10 à 20 Aar siden en Del Anvendelse ved Elektricitetsværkerne i de mindre Købstæder og anvendtes ogsaa ved det første Elektricitetsværk i København, men i Aarenes Løb, som Elektricitetens Anvendelse har vundet større og større Udbredelse, har denne Spænding vist sig uheldig paa Grund af de meget store Ledningsdimensioner, der er nødvendige for blot at naa ud i nogenlunde stor Afstand fra Elektricitetsværket. Enkelte Værker er derfor ogsaa resolut gaaede over til en Driftsspænding af 2×220 Volt, hvilket naturligvis i første Omgang er et meget kostbart Skridt, idet der ikke alene paa selve Elektricitetsværket maa foretages store Forandringer, men ogsaa Lamper og Motorer hos Konsumenterne maa ombyttes med andre svarende til den større Driftsspænding. Systemet 2×110 Volt vil derfor næppe fremtidig finde nogen Anvendelse af Betydning, idet man ved mindre Elektricitetsværker, f. Eks. til Forsyning af Stationsbyer, vil foretrække Anvendelsen af Tolederssystem med en Driftsspænding af 220 Volt, da dette paa adskillige Punkter er betydelig simplere, hvortil kommer, at saadanne Anlæg ofte er omtrent rene Lysanlæg, hvorfor Kobbermængden i Ledningsnettet er af mere underordnet Betydning.

Løvrigt findes Tolederssystemet med Driftsspændinger fra 220 Volt og nedefter, som angivet i Tabellen, hovedsagelig Anvendelse ved Anlæg til Forsyning af enkelte Fabrikker og Ejendomme; det er saaledes i større Fabrikker med stærkt intermitterende Motordrift, f. Eks. en Del af de større Slagterier, ret almindeligt at have to af hinanden helt uafhængige Systemer for Lys og Motorer for at undgaa Uroen paa Lysnettet hidrørende fra Motorernes idelige Igangsætning og Standsning. Man anvender da gerne en Driftsspænding af 220 Volt ved Motoranlægget og den lavere Spænding, 110 Volt ved Lysanlægget, hvilket blandt andet skyldes den Omstændighed, at det paa Grund af den stærke Fugtighed i saadanne Virksomheder som Slagterier, Bryggerier m. m. er forbundet med betydelige Vanskeligheder at vedligeholde Anlæggets Isolation, hvorfor det er en Fordel at have at gøre med en forholdsvis lav Spænding paa det vidt

forgrenede Lysnet. Af Hensyn til Faren ved Anlæggets Betjening er det ogsaa af meget væsentlig Betydning at benytte en forholdsvis lav Driftsspænding i fugtige Rum.

Tolederanlæg med en Driftsspænding af 110 Volt træffer man iøvrigt ofte paa ved de paa Landet ret talrige Gaardelektricitetsværker (Vindelektricitetsværker) og ved Lysanlæg i Mejerierne. I sidstnævnte Virksomheder, hvor der kun er Tale om Oplysning af nogle faa Lokaler, er det dog navnlig, at man træffer Driftsspændinger paa 65 Volt og ofte derunder.

Nogen særlig Anledning til at benytte Jævnstrømsspændinger under 65 Volt ved saadanne Anlæg er der dog næppe.

2. Forskrifter og Regulativer.

Foruden de paa Side 1 omtalte, af Elektricitetskommissionen udgivne »Forskrifter for Udførelse og Drift af elektriske Stærkstrømsanlæg«, der angiver Minimum af de Fordringer, der her i Landet stilles til saadanne Anlæg, har de fleste større Elektricitetsværker udfærdiget Regulativer for Udførelse af Installationer, der ønskes tilsluttede de paagældende Værkers Net. Disse Regulativer er paa flere Punkter strængere end Kommissionens Forskrifter og indeholder en Del mere detaljerede Bestemmelser. Kommissionens Forskrifter indeholder foruden Stærkstrømsreglementet, hvis Bestemmelser er fastsatte af Ministeren for offentlige Arbejder, visse af Elektricitetskommissionen angivne Forskrifter for, hvorledes Stærkstrømsanlæg skal udføres, og da disse skal overholdes af Installatørerne, er der i det følgende ikke skelnet mellem Reglementsbestemmelser og Installatørforskrifter. Specielt skal der, foruden til Kommissionens Forskrifter af 18. November 1912 (i det følgende benævnt Komm.), henvises til det for Københavns kommunale Elektricitetsværker gældende meget udførlige Regulativ, hvilket utvivlsomt er det ældste i sin Art her i Landet, og derfor er blevet benyttet som Mønster for de fleste lignende Regulativer her hjemme; det nugældende Regulativ (i det følgende benævnt Kbhn.) er af 1. Juni 1913. Iøvrigt maa man ved Udførelsen af Installationer erindre, at deres forskellige Dele er udsatte for Overlast af Ikke-Sagkyndige og bestemte til Betjening af disse. Man bør derfor — navnlig ved Landbrugsinstallationer — lægge Vægt paa solid Udførelse og maa under Hensyn til saavel mekanisk som kemisk Beskadigelse (f. Eks. Fugtighed) udvise megen Omhu ved Valget af de Steder, hvor man vil anbringe Installationens forskellige Dele. Adgangen til Betjeningen af Installationerne maa lettes saa meget som muligt, hvorfor Afbrydere maa anbringes praktisk og Sikringerne let tilgængeligt for at lette Udvekslingen, ligesom man paa alle Maader skal undgaa, at der kan ske Berøring af spændingsførende Dele. At Installationerne udføres omhyggeligt, er naturligvis af største Betydning. Kbhn. foreskriver derfor ogsaa, at der som Betingelse for, at Installationerne kan blive godkendte af Be-

lysningsvæsenet, ikke alene kræves Overholdelse af de i Regulativet angivne Forskrifter m. H. t. Materiellets Kvalitet og Anbringelsesmaade, men tillige at Arbejdet saavel elektroteknisk som haandværksmæssig set skal være vel udført. Saaledes skal Ledninger anbragte paa Isolatorer, Porcelænsruller og Klemmer ligge lige og stramt. Ved Rørinstallationer skal Rørene ved Enderne omhyggelig renses for Grater og skarpe Kanter. Ved udvendige Rørinstallationer skal Rørene ligge lige og sluttende sig til Bygningsdelene; de skal fastgøres med Bøjler, Kramper eller Hager (ikke ombukkede Søm). Hullister af Træ samt Dækkasser for Porcelænsklemmeinstallationer skal være omhyggelig sammenskaarne o. s. v. Man forebygger paa denne Maade Fremkomsten af mange af de Fejl, der ellers efter kortere eller længere Tids Forløb let vil kunne opstaa i en Installation og maaske give Anledning til Ildebrande og Ulykkestilfælde.

Af hvor stor Betydning de ovenfor omhandlede Forhold er, vil let indses deraf, at medens man, da Anvendelsen af Elektriciteten for 10 à 15 Aar siden begyndte at vinde Indpas i større Omfang her i Landet, betragtede Ejendomme med elektriske Lysanlæg for at være betydelig mindre brandfarlige end Ejendomme, hvori der anvendtes Petroleumslamper, er Brandforsikringsselskaberne nu, efter at der i de senere Aar er sket en Del Ildebrande paa Grund af Uordener ved de elektriske Installationer, navnlig paa Landet, næsten ved at komme til den modsatte Anskuelse med Hensyn til Landbygninger med elektriske Anlæg. Hovedgrunden til, at saa mange af Landinstallationerne er daarlige, er, dels at Installationsmaaden i sin Tid paa Grund af manglende Erfaring har været uheldig, dels en haandværksmæssig daarlig Udførelse og dels en fra Brugers Side mangelfuld Pasning og Vedligeholdelse af Installationerne. Da en omhyggelig Pasning og Vedligeholdelse af en Installation er af største Betydning for dennes Holdbarhed, bør man altid give Brugeren nøje Instruction desangaaende. Man forebygger derved en Mængde Reparationer af Anlægene med deraf følgende Driftsforstyrrelser og medvirker paa denne Maade til at gøre Anvendelsen af Elektricitet populær.

Som Følge af Landinstallationernes mangelfulde Tilstand har det derfor i adskillige Tilfælde vist sig nødvendigt at skride til en fuldstændig Omlægning, skønt det kun er 8 à 10 Aar siden Flertallet af de paagældende Anlæg udførtes.

3. Installationens Deling og Indretning.

a. Brugsgenstandenes Plads og Størrelse.

Ved Udførelsen af en Installation i en Ejendom bliver den første Opgave at placere og dimensionere de forskellige Brugsgenstande, der jo i Reglen er Lamper og Motorer — sjældnere elektriske Koge- og Varmeparater etc. For Lampernes Vedkommende kommer hertil Spørgsmaalet om, hvilken Slags Lamper man vil benytte, Buelamper eller Glødelamper. Spørgsmaalet volder dog som Regel ingen Vanskeligheder, idet

man nu næsten udelukkende anvender Glødelamper. Buelamper anvendes nu ved Nyanlæg kun paa Gader, Pladser, i Torvehaller og lignende Steder.

Ved Fastlæggelsen af den nødvendige Belysning i de forskellige Tilfælde kan de i »Stærkstrømselektroteknik« i Afsnittet »Belysningsberegninger« anførte Tal og nærmere omtalte Forhold være til nogen Vejledning, men Lampernes Fordeling maa dog altid i de enkelte Tilfælde være afhængig af et Skøn paa Grund af de mange forskellige Forhold, der gør sig gældende. Vil man f. Eks. have jævn Belysning, tager man flere smaa Lamper; er dette ikke nødvendigt, tager man det i Anlæg og Drift billigere: een eller faa store Lamper. I mange Fabrikslokaler, bl. a. Væverier og Maskinfabriker, maa man gerne have een eller flere mindre Lamper ved hver enkelt Arbejdsmaskine og kan ikke nøjes med faa store Lamper, fordelte rundt om i Lokalet. Hvor der er Brug for meget ensartet, skyggefrit Lys, til Eks. i Tegnesale og lignende Steder, anvendes indirekte Belysning, der er betydelig dyrere end direkte. Ved Anbringelsen af Lamperne i Beboelsesrum bør man erindre, at Møbler er opstillede af Hensyn til, hvor Dagslyset kommer fra, Skriveborde saaledes med Lys fra venstre, og fra samme Side bør Lampernes Lys komme. Man bør, især i større Lejligheder, sørge for rigelig Anbringelse af Stikkontakter, saaledes at yderligere Installation ved en ny Lejers ændrede Anvendelse af Stuerne undgaas. En rigelig Installation giver ogsaa et mindre Elektricitetsforbrug, naar f. Eks. en 16 Lys Lampe ved et Bord i et Hjørne kan erstatte en midt i Stuen brændende 50 Lys Lampe.

Motorernes Størrelse retter sig efter de Maskiner, de skal trække, og maa bestemmes i hvert enkelt Tilfælde. Der bør, hvor Kraftbehovet ikke forud nøje er kendt, helst tages rigelig store Motorer; særlig gælder dette Maskiner, ved hvilke Arbejdstempoet kan sættes op, da dette ofte sker ved Overgang til elektrisk Drivkraft.

Nedenfor skal der gives Oplysninger om de almindelige Motorstørrelser for enkelte Arbejdsmaskiner under normale Forhold.

Støvsugere	0,5—3 HK.
Alm. Person- og Vareelevatore	2,5—6 -
Kaffemøller	0,25—0,5 -
Baandsave	1—3 -
Rundsave	5—6 -
Hakkelsemaskiner	2—5 -
Kværne	5—7½ -
Mindre Tærskværker	5—7½ -
Større Tærskv. med Halmpresser indtil	35

Pladsen for fast installerede Motorer er saa nogenlunde bestemt ved Pladsen for den paagældende Arbejdsmaskine, men et eventuelt Remtræk giver dog altid et Spillerum med Hensyn til Valget af Motorens Plads, hvilket det ofte er af største Vigtighed at udnytte paa bedste Maade. Skal Motoren saaledes trække en Arbejdsmaskine i et stærkt fugtigt Rum

eller i et Rum med let antændelige Stoffer i større Mængde — f. Eks. en Ventilator i et Slagteri-Kølerum eller en Tærskemaskine i en Lade — vil det saavel af Hensyn til Motoren som af Hensyn til Brandfaren være af største Betydning, at Motoren opstilles i et eventuelt forhaandenværende Nabolokale, hvor ingen af disse Ulemper gør sig gældende, og da ved Remtræk gennem Mur eller Loft sættes i Forbindelse med Arbejdsmaskinen. For Stikkontakt og Afbryder for transportable Motorer i Rum med letantændelige Stoffer i større Mængde gør paa Grund af Brandfaren et lignende Forhold sig gældende med Hensyn til Valget af disse Apparaters Plads, hvilket imidlertid nærmere skal berøres under Omtalen af Landbrugsinstallationer.

b. Gruppe- og Hovedledninger.

Efter at man har bestemt de forskellige Brugsgenstandes Plads og Størrelse, bliver den næste Opgave i Henhold til de gældende Forskrifter paa bedste og billigste Maade at installere de for Brugsgenstandene nødvendige Ledninger og Apparater. Det skal da straks anføres, at hvis et Anlæg baade indeholder Lamper og Motorer, deler det sig gerne i to af hinanden ganske uafhængige Systemer, idet det almindelige her i Landet er at købe Elektriciteten til en vis Pris pr. KWT til Lysbrug og en dertil svarende, betydelig lavere Pris pr. KWT til Motorbrug. Delingen i de to adskilte Systemer — Lys- og Motorinstallationen — sker derfor i hvert Fald senest ved Indføringen i de to Maalere. Installationen af Ledningerne til Maaler skal omtales i to senere Afsnit. Som omtalt Side 4 finder en ganske lignende Deling i Almindelighed ogsaa Sted ved Fabrikker med eget Kraftanlæg, idet man ved saadanne ofte har to Systemer med forskellig Spænding; selv ved et mindre Fabriksanlæg, hvor man kun har een Dynamo, deles Lys- og Motorledninger dog ogsaa gerne straks paa Hovedtavlen i Maskinstuen. Det hænder dog ikke saa sjældent, at man til et fjærnere beliggende Lokale kun fører een Hovedledning til Forsyning af baade Lamper og Motorer, men Delingen foretages da som Regel ved en i Lokalet anbragt Fordelingstavle.

Lysinstallationer. Glødelamper fordeles paa Grupper, der forsynes gennem Gruppeledninger, som maa være forsynede med Sikringer og Afbryder paa det Sted, hvor Ledningen forlader den paagældende Gruppe-Sikringstavle eller Hovedledning. Ved Bestemmelsen af Ledningernes Plads indtegnes Lampessteder og Afbrydere paa en Bygningsplan, hvorefter Pladsen for Gruppeledninger og de eventuelle Hovedledninger fastslaaes. Om Gruppeinddelingen af Lamper og andre strømforbrugende Genstande foreskriver Komm. følgende:

»Alle strømforbrugende Genstande skal være fordelt paa Grupper, som hver for sig er sikrede ved Smeltesikringer eller automatiske Strømbrydere.

Indeholder en Gruppe Glødelamper eller andre strømforbrugende Genstande, som hver for sig kun kræver en Strøm af under 6 Ampere, maa

Gruppens totale Strømstyrke ikke overstige 6 Ampere, og de anvendte Smeltestykker i Sikringerne maa højst dimensioneres for denne Strømstyrke. Ved Anlæg med Driftsspænding indtil 125 Volt kan ovennævnte Strømstyrker dog forøges til 10 Ampere.

I en Gruppe maa der ikke være mere end 20 parallelt indskudte Glødelamper, der har Anlæggets Driftsspænding, eller 20 Afgreningssteder til strømforbrugende Genstande.

Ledninger, som hører til forskellige Grupper, maa ikke være indbyrdes forbundne.

Enkelte Buelamper, Buelampeserier og andre strømforbrugende Genstande, hvis normale Strømforbrug overstiger 6 eller 10 Ampere ved Driftsspændinger paa henholdsvis over eller under 125 Volt samt Motorer paa over 1 KW skal særlig beskyttes ved Sikringer.

Kbh. tillader højst, at der installeres 15 Lamper paa en Gruppe. Ved mindre Installationer, f. Eks. i almindelige Beboelseslejligheder, anbringes Gruppesikringerne med tilhørende Afbryder gerne paa en Tavle ved Maaleren. Ved større Anlæg vilde dette kræve meget lange Gruppeledninger, og man fører derfor fra Tavlen ved Maaleren saakaldte Hovedledninger til passende Steder, hvor en ny Fordelingstavle, indrettet ganske som den ved Maaleren, kan anbringes, og fra denne udgaar Gruppeledninger til de der værende Strømtagere, ligesom der fra den kan udgaa nye Hovedledninger. Man bør dog bestræbe sig for at faa saa faa Fordelingstavlere som mulig i et Anlæg; men hvormange man vil benytte, er naturligvis et rent økonomisk Spørgsmaal, der hænger nøje sammen med Spørgsmaalet om Ledningernes Dimensionering, der er behandlet i et senere Afsnit. Af Hensyn til Installationens Overskuelighed anbringer man i moderne Anlæg alle Sikringer paa let tilgængelige Fordelingstavlere, selv om dette paa nogle Steder kræver længere eller sværere Ledninger.

Fig. 114 viser ganske skematisk en Tegning af en saadan Lysinstallation, hvor der baade findes primære, sekundære og tertiære Fordelingstavlere. Ved Tegningens Udførelse er benyttet de af Komm. til Brug ved Montageplaner over Husinstallationer fastsatte Signaturer, der er gengivne i Afsnittet om Strømskemaer og Installationstegninger. Paa ovennævnte Tegning er for Tydeligheds Skyld ved Fordelingstavlerne vist Afbrydere for Hovedledninger, Gruppeafbrydere og Sikringer, skønt disse Apparater i Almindelighed ikke vises paa en saadan Tegning.

Den fast oplagte Lysinstallations Ledninger ender i Stikkontakter, i Rosetter eller med løse Ledningsender paa det Sted, hvor en Lampe eller en Krone skal ophænges. Selve Ophængningen af Lamper og Belysningslegemer og Udførelsen af deres Forbindelse til Installationen betegnes som dennes »Montering«.

Ved Lampernes Samling til Grupper bør man helst ikke belaste hver Gruppe med det fulde tilladelige Antal, særlig ikke ved Anlæg med en under Hensyn til Rummenes Størrelse knap Installation, idet en Udvidelse af Installationen da vil blive særlig dyr; har man f. Eks. i en Installation i en Beboelseslejlighed i København belastet en Gruppe med

14 Lamper, hvoraf 3 er anbragte i en Krone, vil en ny Lejer, der ellers skal anvende samme Antal Lamper, men som til det paagældende Sted har en Krone med 6 Lamper, være nødt til enten at fjerne 3 af disse eller lade installere en ny Gruppe, saafremt han ikke kan opnaa Dispensation fra Regulativet, hvad der sjældent gives. Større maksimal Strøm end

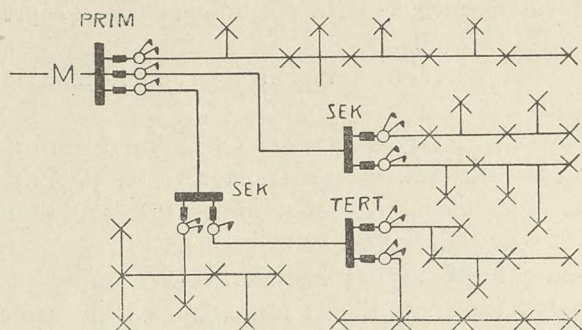


Fig. 114.

6 Amp. paa en Gruppe Lamper, naar denne er fuldt belastet, tillades som ovenanført ikke efter Komm. ved 220 Volt; da Kbh. regner Gennemsnitsbelastningen pr. Lampe ved 220 Volt meget højt til 0,4 Amp., kommer man herved til de omtalte 15 Lamper. En almindelig Stik-kontakt tæller for en Lampe. I Værelser, hvor det er af Vigtighed, at Lyset ikke kan gaa helt ud, installerer man ikke alle Lamperne paa samme Gruppe. I store Sale eller i flere Værelser ved Siden af hinanden i Foreningsbygninger, hvor man ved Flerledernet har flere Polariteter eller Faser inde i Bygningen, kan Belysningen i de enkelte Rum fordeles paa to eller flere af disse, eventuelt kan Værelserne sættes skiftevis paa de forskellige.

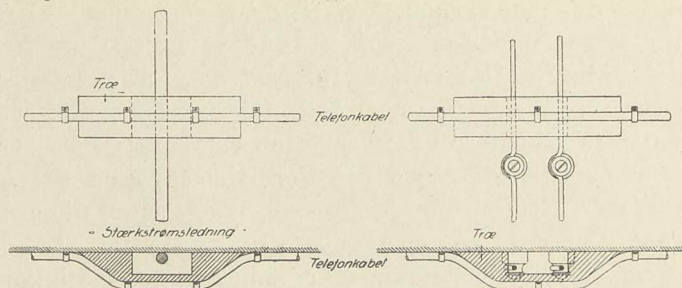


Fig. 115.

Saa vidt mulig bør Ledningerne lægges i Korridorer og Gange; i Stuerne bør man have saa faa Nedløb ad Væggene som mulig. Lægges en Ledning ned langs en Dørkarm, bør man helst vælge den Side, hvor Karmen ved Dagslys skygger. Ved Anbringelsen af en Afbryder ved en almindelig enkelt Dør i det Værelse, ind i hvilket Døren aabnes, maa man passe at sætte den ved den Side af Døren, hvor Haandtaget har sin Plads, da den ellers dækkes af den aabnede Dør.

I Ejendomme, hvor der ligger Telefonledninger, bør man tage Hensyn til disse, saaledes at man faar de færrest mulige Berøringspunkter med dem, og at de nødvendige Krydsninger derfor udføres saaledes, at Ledningernes Adskillelse sikres. Fig. 115 viser en rigtig udført Installation med en saadan Krydsning. Man maa ligeledes overholde, at Gennemføringsrør for Stærkstrømsledningerne ikke lægges gennem de samme Huller i Muren som Telefonkablerne, idet en Isolationsfejl i Gennemføringsrøret da kan bevirke, at hele Telefonkablets Blykappe bliver spændingsførende, hvilket foruden at umuliggøre Telefoneringen kan foraarsage Ulykker.

Motorinstallationer. Motorer paa tilsammen 1 KW. (ca. 1 HK.) kan som anført Side 9 efter Komm. samles til een Gruppe. Ellers skal hver Motor eller enhver anden strømforbrugende Genstand paa over 6 Ampère have særlige Sikringer, og i deres umiddelbare Nærhed skal de være forsynede med Afbrydere for alle Polariteter; saafremt de er transportable, anbringes Afbryderen dog ved Stikkontakt eller lignende, hvori den faste Installation ender. Ved mindre Installationer med flere spredte fast installerede Motorer fører man en Hovedledning rundt og anbringer ved hver Motorafgrening Sikringer; ved Installationer til flere Stikkontakter for een transportabel Motor, f. Eks. Motorinstallationer paa Landet, sikres Ledningen naturligvis dog kun, hvor den forlader Maalerbrættet. Ved større Motoranlæg kan man benytte det paa Fig. 114 viste Strømskema for en større Lysinstallation, blot med den Ændring, at de fra Fordelings-tavlerne udgaaende Gruppeledninger i dette Tilfælde erstattes af Ledningerne til de enkelte Motorer, ved hvilke der desuden maa anbringes Afbrydere, saafremt Motorerne ikke er anbragte i den umiddelbare Nærhed af de paagældende Fordelingstavler. Kbhvn. forlanger normalt en særlig Ledning for hver Motor, samt at der for kontinuerligt arbejdende Motorer over 4 HK. og diskontinuerligt arbejdende Motorer over 2 HK. umiddelbart ved Igangsætningsmodstanden skal anbringes et Ampèremeter. Med Hensyn til den nærmere Indretning af Motorinstallationer henvises iøvrigt til Afsnittet om Motorinstallationer i Fabrikker; ang. Motoranlæg paa Landet se Side 67.

c. Sikringsers og Afbryderes Anbringelse.

Konstruktionen af Smeltesikringer er omtalt Side 90.

Den almindelige Anordning af Sikringer og Afbrydere fremgaar af Fig. 114, hvor der for de fra de forskellige Tavler afgaaende Ledninger ikke blot er anbragt Sikringer, men ogsaa Afbrydere, idet de elektriske Strømkredse skal kunne gøres strøm- og spændingsløse ved dertil indrettede Apparater.

Iøvrigt skal alle Ledninger, der fører fra Strømtavler til Forbrugssteder, beskyttes ved Smeltesikringer eller automatiske Strømbrydere, saafremt de ikke er jordforbundne. Driftsmæssig jordforbundne Ledninger maa derimod ikke indeholde nogen Sikring, hvad enten den jordforbundne Ledning optræder som Nulledning eller neutral Ledning i et Flerleder-

eller Flerfasesystem, eller den som *blank* Ledning, afgrenet fra en Nul-ledning eller neutral Ledning, optræder som Led i et Toledersystem.

Dette indses let af følgende to Eksempler:

Eks. 1. Den jordforbundne Ledning er isoleret og optræder f. Eks. som Nulleder i et Treleder-Lysanlæg med en Spænding af 2×220 Volt. Hvis Nullederen ved Indføringen var sikret, og Sikringen af en eller anden Grund brændte over, medens Sikringerne i Yderlederne holdt, vilde Spændingen paa Installationens to Nethalvdele fordele sig i ligefremt Forhold til Modstanden af de Brugsgenstande, der i det givne Øjeblik var tilsluttede de to Nethalvdele, idet Brugsgenstandene paa de respektive Nethalvdele er serieforbundne. Er der saaledes (se Fig. 116) mellem Plus og Nul indskudt 1 Lampe, medens der mellem Minus og Nul er indskudt 10 Lamper, vil Lampen paa Plussiden faa en Spænding af ca. 400 Volt, medens Lamperne paa Minussiden kun faar en Spænding af ca. 40 Volt, idet hver af disse kun passerer af en Tiendedel af den Strøm, der passerer Lampen paa Plussiden. Resultatet bliver naturligvis, at Lampen paa Plussiden straks brænder over.

Man vilde faa ganske det samme Resultat, hvis Nulledningen var oplagt blank i en Rørinstallation eller lignende, idet den Afledning paa den blanke Ledning, der derved blev til Jord, i denne Forbindelse vilde være ret betydningsløs, særlig naar der er Tale om en Installation i tørre Lokaler.

Paa Grund af de ovenfor beskrevne Forhold maa man ved Udførelsen af Isolationsmaalinger ved Flerleder-Installationer med Nulleder erindre, at Installationens Hovedsikringer maa udtages, inden den saakaldte »Nulskinne«, der ved Indføringen er anbragt i Nullederen i Stedet for Sikring, fjernes.

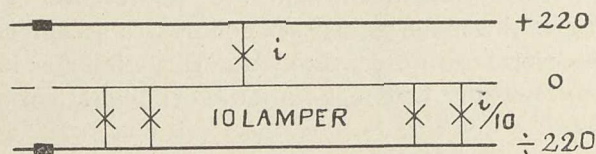


Fig. 116.

Eks. 2. Den jordforbundne Ledning er blank og optræder som Led i et Toledersystem, f. Eks. i en Lysinstallation, hvor der er anvendt Rørtraad (Kuhloinstallation) med strømførende Kappe. Hvis en eventuelt for den jordforbundne Ledning (Metalkappen) anbragt Sikring af en eller anden Grund brændte over, medens Sikringen for den ikke jordforbundne Ledning holdt, vilde Resultatet blive, at Metalkappen blev spændingsførende, saafremt der i det paagældende Øjeblik var tilsluttet nogle Lamper. Følgerne af at berøre Metalkappen kunde derved blive ret alvorlige, navnlig hvis der var Tale om en Vekselstrømsinstallation i et Lokale med Betongulv, der i Almindelighed isolerer meget daarligt; ganske vist vilde man ikke direkte blive udsat for den fulde Driftspænding, idet de i Gruppen tilsluttede Lampers Modstand vilde virke som en Slags Forlags-

modstand, men denne er dog ret betydningsløs i Sammenligning med Modstanden i det menneskelige Legeme (se Afsnit 17).

Isolerede Ledninger, som afgrenes fra en neutral Ledning og er Dele af et Tolederssystem, bør derimod altid forsynes med Sikringer. Ledninger, der forbindes til tykkere Ledninger, skal beskyttes ved Sikringer, forsaavidt de ikke er beskyttede ved en foregaaende Sikring, beregnet for det mindste Tværsnit. Ved Tværsnitsformindskelsen bør Sikringerne anbringes umiddelbart ved Formindskelsesstedet, dog kan der ved Lavspænding afviges herfra, naar Forbindelsesstykket er kort og saaledes anbragt, at det ikke kan medføre Brandfare. Denne Undtagelsesbestemmelse kan have nogen Betydning, hvor man f. Eks. grener fra en sværere Ledning, anbragt under Loftet, til en paa Gulvet anbragt Motor; man vil i et saadant Tilfælde altid anbringe Sikringerne for Afgreningsledningen i Ansigtshøjde, saa de er let tilgængelige, og ikke under Loftet ved selve Afgreningsstedet.

Paa Fig. 114 er Sikringerne vist mellem Strømtavlernes Samleskinner og Afbryderne for de paagældende Ledninger, hvilket i Almindelighed vil være det rigtige Arrangement, idet en i Afbryderen eventuelt opstaaende Kortslutning da kun vil foraarsage Forstyrrelser paa den paagældende Ledning. Skiftede Afbryder og Sikringer derimod Plads, vilde en Fejl i Afbryderen ikke lokaliseres til den paagældende Ledning, men vilde virke tilbage paa Sikringen for den til vedkommende Fordelingstavle førende Hovedledning. Imidlertid maa man altid have Opmærksomheden henvendt paa, at Smeltesikringer, som ikke kan gøres spændingsløse under Driften, skal være saaledes indrettede, at de ogsaa kan udveksles uden Fare under Spænding, eventuelt ved særlige Hjælpemidler. Prop- og Rørsikringer vil i Almindelighed altid uden Fare kunne udskiftes under Spænding. Benyttes der derimod Lamellesikringer, hvor nye Smeltestykker i Tilfælde af Sikringsbrud ved Hjælp af en Skruenøgle skal tilsluttes Kontaktstykker, der er i Forbindelse med den paagældende Fordelingstavles Samleskinner, bliver Forholdet et andet. For ikke at afbryde andre Dele af Anlægget end den paagældende Ledning vil man nemlig som Regel sætte nye Sikringer ind, medens Samleskinnerne og de blanke Tilslutningskontakter for Sikringerne staar under Spænding, hvorved der let vil kunne opstaa en Kortslutning, idet blankt Værktøj eller lign. kan komme i Berøring med spændingsførende Dele af forskellig Polaritet, saafremt der ikke er truffet særlige Foranstaltninger. Man maa saaledes sørge for god indbyrdes Afstand mellem blanke, spændingsførende Dele af forskellig Polaritet og eventuelt benytte særlig isoleret Værktøj ved Sikringernes Udskiftning. Der kan i et saadant Tilfælde være Tale om at anbringe Afbryderne for de afgaaende Ledninger mellem Tavlens Samleskinner og Sikringerne for de paagældende Ledninger, men Afbryderne bør i saa Fald beskyttes omhyggeligt, f. Eks. med et Dæksel af isolerende Materiale, saafremt der benyttes flerpoledede Afbrydere. I Almindelighed vil man dog foretrække Sikringer af en anden Konstruktion.

Nullledninger og driftsmæssig jordforbundne Ledninger maa — af ganske tilsvarende Grunde som for Sikringernes Vedkommende — enten

slet ikke kunne afbrydes eller kun sammen med de til samme Strømkreds hørende Ledninger. Ogsaa af Farehensyn er det af største Vigtighed, at denne Bestemmelse overholdes; saaledes maa de ved Lysinstallationer almindelig anvendte enkeltpoledede Afbrydere anbringes i den spændingsførende Ledning og ikke i Nulledningen. Bestemmelsen gælder ikke for Stationsrum. Ved Vekselstrømsinstallationer maa der ikke anbringes Afbrydere i Badeværelser paa Grund af de særlig farlige Forhold, hvorunder Betjeningen gerne finder Sted.

Anbringelsen af Afbrydere ved Motorinstallationer er allerede omtalt i det foregaaende Afsnit, hvorfor det kun skal anføres, at Afbrydere, specielt Knivafbrydere, udenfor Stationsrum skal forsynes med Dæksler.

d. Stik- og Maalerledninger.

Det almindelige her i Landet er at sælge Elektriciteten til en vis Pris pr. KWT, hvorfor der i Installationen maa anbringes en eller flere Maalere for hver Forbruger. Til Maalerne føres Elektriciteten fra Stikledningen gennem Maalerledningen.

Ved Kabelstikledninger begynder Maalerledningen der, hvor Kablet er ført ind i Ejendommens Kælder, idet den her er forsynet med Sikringer i alle Ledere undtagen i Nullederen, der, som nærmere forklaret i det foregaaende Afsnit, kun sikres, naar der er Tale om en Toleder-Installation, hvori der ikke er anvendt blanke Ledninger af nogen Slags. I Stedet for Sikring anbringes en saakaldt Nulskinne, der ved Udførelsen af Isolationsmaalinger kan fjernes, naar Yderlederne først er gjort spændingsløse (se Side 12, Eks. 1); Ovennævnte Sikringer, der er Ejendommens Hovedsikringer og i daglig Tale ved Kabelstikledninger ofte benævnes Ejendommens »Hovedbly«, monteres gerne i vandtætte Støbejernskasser og kan være Lamelle- eller Propsikringer, alt eftersom der er Tale om større eller mindre Strømstyrker.

Ved Luftstikledninger begynder Maalerledningen der, hvor Ledningerne er førte gennem Muren. Her er Hovedsikringer ikke nødvendige, saafremt de Sikringer, der er anbragte ved Stikledningens Afgrening fra Hovedledningen, er af passende Størrelse, og saafremt Maalerledningens Længde kun beløber sig til nogle faa Meter. I modsat Fald anbringes gerne Hovedsikringer med Smeltestykker af mindre Størrelse end for Stikledningerne, idet en eventuel Udskiftning af Sikringerne, f. Eks. som Følge af en Kortslutning i Maalerledningen, derved lettes meget, ligesom en indvendig anbragt Sikring — der ofte er en Propsikring, paa Grund af, at der som Regel ikke her er Tale om særlig store Strømstyrker — er langt paalideligere end en i et Sikringsæg anbragt Smeltetraad. Navnlig har dette Forhold Betydning paa Landet, hvor en saadan Udskiftning af Sikringer er overladt til usagkyndige, og hvor der derfor let af Uagtsomhed bliver indsat Smeltetraade til ubestemmelig Smeltestrømstyrke i Stikledningsæggene. En uagtsom Anbringelse af Smeltepropper til for stor Smeltestrømstyrke er derimod paa Grund af Proppernes Konstruk-

tion udelukket. Hertil kommer, at Tilstedeværelsen af Hovedsikringer letter Udførelsen af Isolationsmaalinger for den samlede Installation meget betydeligt.

Som Regel opsættes der ikke Hovedafbryder for en Installation, da den i Almindelighed er overflødig; i daglig Tale benævnes Gruppeafbryder ofte »Hovedafbryder«. Kun i det Tilfælde, da en Lysinstallation kun omfatter een Gruppe, bliver Gruppeafbryderen Hovedafbryder i egentlig Forstand.

Hvor der er Tale om Flerlederanlæg — Treleder-Jævnstrøm og trefaset Vekselstrøm — opstaar det Spørgsmaal, om der skal benyttes To-, Tre- eller Fireleder Stik- og Maalerledninger for saavidt muligt at opnaa ens Belastning paa henholdsvis Ledningsnettets Yderledere eller de enkelte Faser. Afgørelse herom træffes af det paagældende Elektricitetsværk, og som Eksempel paa en saadan Fordeling skal anføres de af Kbhn. fastsatte Regler for Installationer i Tilslutning til det kommunale Jævnstrømsanlæg, der benytter en Spænding af 2×220 Volt:

Som Toleder-Lysinstallation kan udføres Anlæg med et Strømforbrug paa indtil 25 Ampère, medens Installationer paa mere end 25 Amp. saa vidt muligt fordeles ligeligt paa Treleder-Systemets to Sider, og Hovedledningerne mellem de forskellige Fordelingstavler kan da lægges som Tre-Ledere, hvorimod de fra Fordelingstavlerne til Brugsgenstandene udgaaende Gruppeledninger skal være To-Ledere.

Tekniske Installationer paa indtil 3 HK. eller disses Ækvivalent (saafremt der findes Elevatormotorer eller andre diskontinuerligt arbejdende Motorer da indtil 1,5 HK.), kan udføres som en Toleder Installation paa 220 Volt.

Tekniske Installationer paa over 3 HK. eller disses Ækvivalent (saafremt der findes Elevatormotorer eller andre diskontinuerligt arbejdende Motorer da over 1,5 HK.) skal udføres som 440 Volts Installationer, ved hvilke Brugsgenstande større end de ovennævnte skal være paa 440 Volt, medens mindre Brugsgenstande kan bygges til 220 Volt og fordeles ligeligt paa Nettets to Poler.

e. Maalerens og Maalerledningens Plads.

Maalerpladsen og Stedet for Stikledningernes Indføring forbeholder Elektricitetsværket sig at bestemme. Det første er nødvendigt af Hensyn til Aflæsningen, det sidste er nødvendigt af Hensyn til, at Beliggenheden af Afgreningsstedet fra Gadeledningerne bestemmes af disses Plads i Forhold til Bygningen, ved Luftledninger saaledes af Masters eller andre Ophængningspunkters Beliggenhed. Maalerne maa anbringes saaledes, at de er let tilgængelige for Værkets Maaleraflæser, altsaa i Forstuer, Entréer og lignende Steder; ved større Installationer, f. Eks. i Fabrikker og Teatre anbringes Maalerne gerne i et særligt Rum, hvor der da opstilles Fordelingstavler for Anlægget svarende til Hovedtavlerne i Maskinstuen ved Anlæg med egen Dynamo.

Til en større Ejendom med almindelige Beboelseslejligheder og med flere Trappeopgange kan fra Kablet i Gaden føres een eller flere Stikledninger, hvilket er et rent Prisspørgsmaal, men det er meget almindeligt, at der indenfor samme Ejendom er fælles Stikledning for alle Installationerne i Lejligheden paa to eller flere Trappeopgange. Efter Hovedsikringerne forgrener Maalerledningen sig da i Kælderen til de forskellige Trappegange, hvor der ved Opgangene føres Stigeledninger op til de for de enkelte Lejligheder i Entréerne anbragte Maalere. Er der kun een Lejlighed pr. Etage ved hver Trappeopgang, bliver der naturligvis kun Tale om een Stigeledning, medens der ved Trappegange med to Lejligheder pr. Etage ofte anvendes to Stigeledninger. Fig. 117 viser et Eksempel paa en Trappegang med een Stigeledning, der da anbringes et Sted op ad Skillevæggen mellem de to Entréer, f. Eks. ved »a«. Ved Trelederssystemer udføres Stigeledningen da gerne som Treleder, naar der er Tale om større Lejligheder, og de to Installationer paa hver Etage fordeles da paa hver sin Side af Nettet.

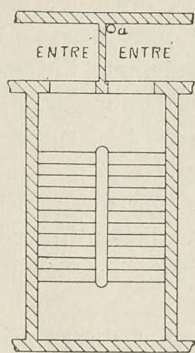


Fig. 117.

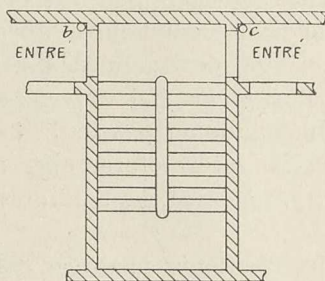


Fig. 118.

Fig. 118 viser et Eksempel paa en Trappegang, hvor man benytter to Stigeledninger, der gerne anbringes som vist ved »b« og »c«. Ved Trelederssystemer udføres Stigeledningen da ved »b«, f. Eks. med + og 0, og ved »c« med ÷ og 0, saafremt der er Tale om almindelige mindre Lejligheder; er der derimod Tale om særlig store Lejligheder eller eventuelt Fabriksvirksomheder med Motorer paa de forskellige Etager, udføres begge Stigeledninger som Treledere, og Maalerne paa de forskellige Etager fordeles da saavidt muligt ligeligt paa de to Sider af Nettet. For Simpels Skyld udføres Maalerledningen i samme Ejendom gerne overalt med een Ledningsdimension, dette er f. Eks. Tilfældet i København og paa Frederiksberg. Paa Frederiksberg er man i den senere Tid ved Installationer i større Ejendomme med Smaalejligheder, hvor Installationen i hver Lejlighed kun er paa een Gruppe, begyndt at gaa bort fra det almindelige Princip, at anbringe Maalerne for de enkelte Lejligheder i de paagældende Entréer, men anbringer nu Maalerne for alle Lejlighederne ved samme Trappegang paa een Tavle i et særligt Maalerrum. Et saadant kan gerne indrettes i Stueetagen, under Trappen. Er der ved

den paagældende Trappeopgang to Lejligheder pr. Etage, føres der som Stigeledninger to Rør ud fra Maalertavlen, hvert indeholdende en Nulleledning, der er fælles for alle Grupperne paa den paagældende Stigeledning, og lige saa mange spændingsførende Ledninger, som der er Grupper (Etager). Ved Stigeledningens Gennemgang gennem hver Lejlighed føres der da ved et T-Stykke een af de spændingsførende Ledninger samt Nullederen sløjftet (ang. Sløjfning se Side 51) ud til en Gruppeafbryder, der her er Hovedafbryder for Installationen i den paagældende Lejlighed. De spændingsførende Ledninger i Stigeledningerne er paa 2 mm², medens Nullederen efter Forholdene er paa 4, 6 eller 10 mm². Man opnaar ved dette Arrangement forskellige Besparelser, bl. a. slipper man for den lange Maalerledning og de mange spredte Maalerafsætninger; til Gengæld bliver Gruppeledningerne noget længere, hvilket dog økonomisk set spiller en mindre Rolle. Hvad der imidlertid har været det afgørende ved Indførelsen af dette System er imidlertid, at Maaleraflæsningen lettes meget betydelig. For at udføre Systemet har det været nødvendigt at skaffe Dispensation fra Komm.'s Bestemmelse om, at der i samme Rør kun maa lægges Ledninger, der hører til samme Strømkreds.

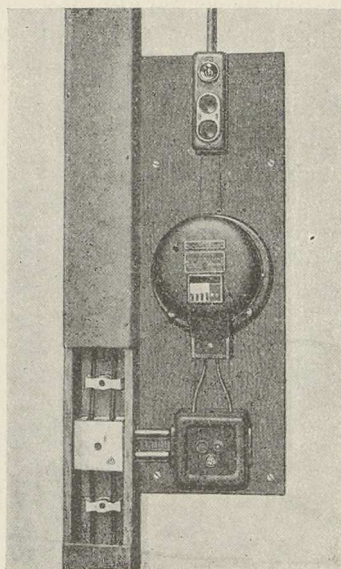


Fig. 119.

I al Almindelighed bør der fra Værkets Side tages det mest mulige Hensyn til, at Maalerledningen bliver kort, da en lang Maalerledning forøger Omkostningerne ved Installationen væsentlig. Selve Maalerens Plads bør være med Cifrene omtrent i Øjenhøjde. For at den ikke skal genere eller være udsat for at lide Overlast, bør den anbringes i et for Eftersyn let tilgængeligt Indhug i Rummet, hvis et saadant findes. I mange Bygninger finder man Maalere, der nødvendigvis har maattet opsættes saaledes, at de rager et Stykke frem i en Korridor; ved Ny-

bygninger bør Arkitekten gøres opmærksom paa det heldige i at forudse Plads til dem. Maalerne bør saavidt muligt anbringes i tørre Rum med nogenlunde konstant Temperatur og maa under ingen Omstændigheder anbringes i fugtige Stalde o. lign. Rum (se iøvrigt under »Landbrugsinstallationer«), ikke heller paa Skorstensvægge eller paa Steder, hvor de er udsatte for Frost, da Nøjagtigheden lider derved. Naar Maalere anbringes i Værksteder eller paa Pladser, hvor de er udsatte for Støv, Fugtighed etc., bør de beskyttes mod Overlast, ved at der anbringes en Kasse udenom dem. De bør ikke anbringes paa Maskinfundamenter eller meget let konstruerede Bygningsdele (Brædeskillerum), hvor de er udsatte for Rystelser. Maalerne kan ikke befæstes direkte paa Muren, da denne, dels ikke er plan, dels ofte fugtig, og disse to Ting vil influere paa Maalernes Nøjagtighed. Der opsættes derfor et saakaldt Maalerbræt (Maalerramme), der skal være approberet af Værket, idet dette maa være sikker paa, at dets forskellige Typer af Maalere kan anbringes paa det. Fig. 119 viser et Maalerbrædt. Til Venstre ses Maalerledningen, der kommer fra Etagen nedenunder og fortsættes videre op i Huset og er installeret paa Porcellænsklemmer i Trækasse, hvilken Installationsmaade er den almindelige i Beboelsesejendomme i Byerne. Fra Maaler-Stigeledningen fører et Stik til Klemmekassen paa Maalertavlen. Denne er her vist lukket. Naar Maaleren sættes op af Elektricitetsværket, forbinder dette Maalerens Klemmer til Klemmekassens og lukker samt plomberer denne, hvorved det forhindres, at der uberettiget kan udføres Ledningsforbindelser i Klemmekassen for at lede

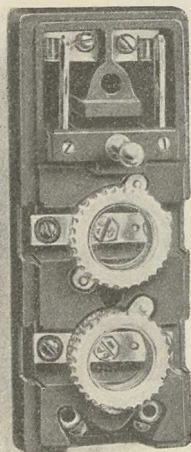


Fig. 120 a.

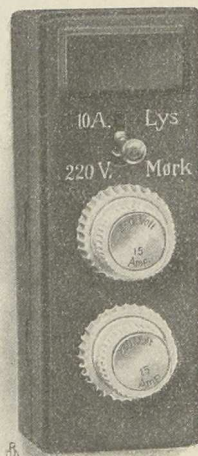


Fig. 120 b.

Elektriciteten udenom Maaleren, uden at det opdages. Fra Klemmekassen fører Ledningerne op til en eller flere med to Sikringer kombinerede dobbeltpolede Afbrydere for Installationens Grupper. Fig. 120 a og b viser en saadan med og uden Dæksel. Der findes Maalerrammer med paa-

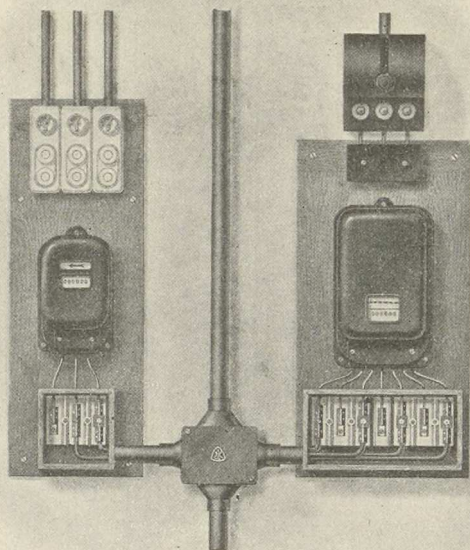


Fig. 121.

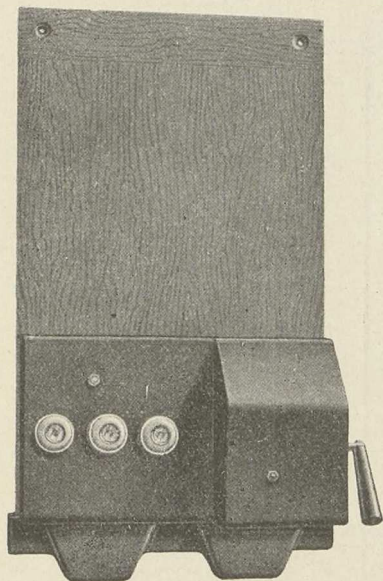


Fig. 122 a. Maalerramme til Kraft i »Dana«-Udførelse.

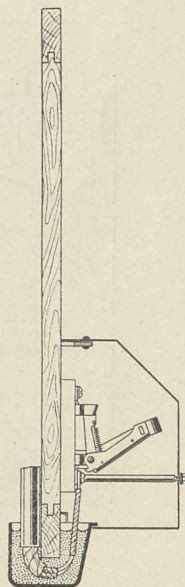


Fig. 122 b. Snit af Maalerramme til Kraft i »Dana«-Udførelse.

monterede Afbrydere og Sikringer for en eller flere Gruppeledninger. For at undgaa de fra Klemmekassen til Afbryderen førende Ledninger anvendes

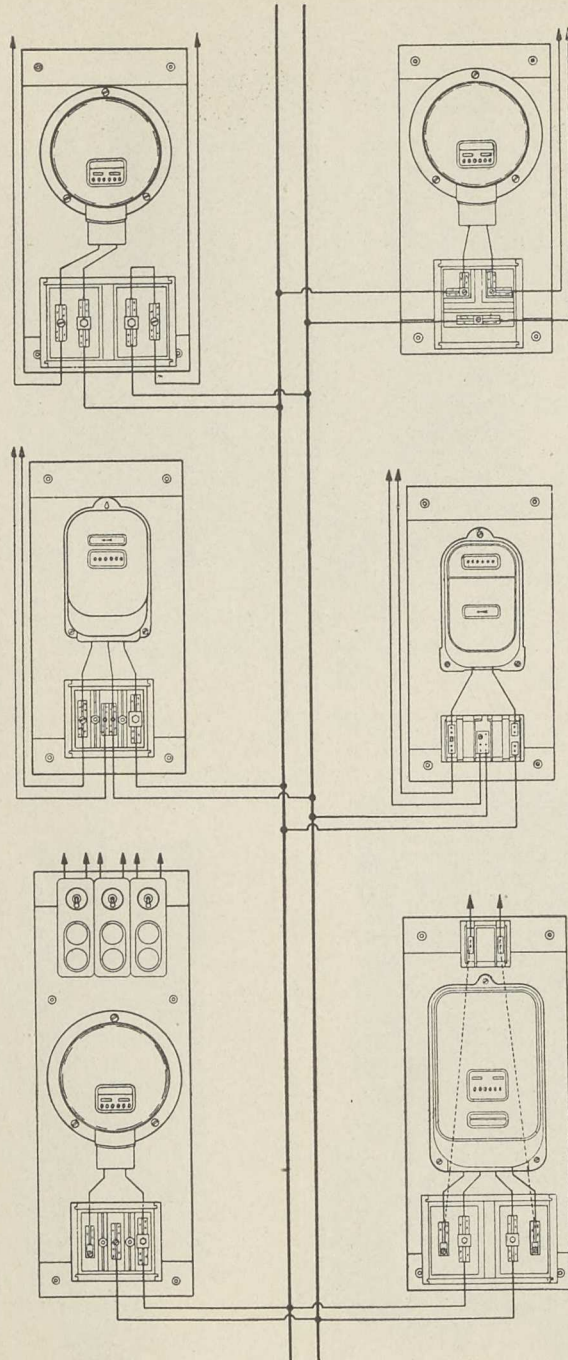


Fig. 123. Maalerforbindelser ved Toleder-Jævnstrøm eller Enfasestrøm.

undertiden Maalerrammer, i hvilke der i Værkstedet er indlagt Ledninger i Rammens Træ. Fig. 121 viser en Motor og en Lysmaaler paa saadanne Rammer.

Fig. 124 a. Maalerforbindelse ved Treleder-Jævnstrøm.

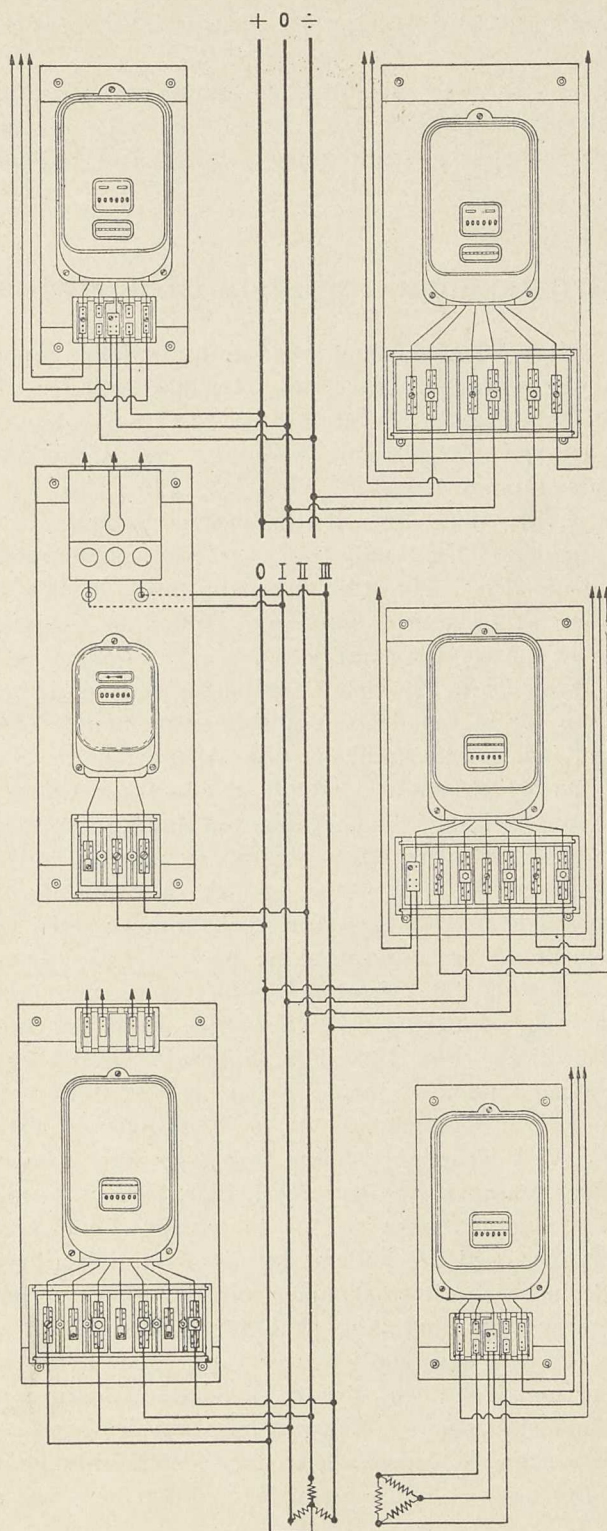


Fig. 124 b. Maalerforbindelser ved Trefasestrøm.

Fig. 122 a og b viser et mere specielt Maalerbræt, der navnlig finder Anvendelse ved Motorinstallationer i Lader og iøvrigt er nærmere omtalt Side 67.

Fig. 123 og 124 viser skematisk de almindeligst forekommende Tilfælde af Maalerforbindelsesskemaer; i de to nederste Skemaer i Fig. 123 ses det, at der er tænkt anvendt Maalerbrætter med indlagte Ledninger.

4. Strømskemaer og Installationstegninger.

Fig. 125 viser Strømskemaet ved en almindelig énpolet Afbryder, saaledes som den almindelig anvendes i Lysinstallationer. I Anlæg med Nulleleder skal, som nærmere omtalt Side 14, en énpolet Afbryder altid anbringes i den spændingsførende Ledning. Til Afbrydning af en hel Gruppe anvendes topolet Gruppeafbryder (Fig. 126). Har man i et Værelse to Lamper, af hvilke man kun vil tillade én at brænde ad Gangen, saaledes som Tilfældet f. Eks. undertiden er paa sparsommelige Hoteller, kan man anvende den i Fig. 127 viste Anordning. I en Krone ønsker man undertiden, at Lamperne skal være delte i to Grupper, der saavel kan brænde hver for sig som samtidig. Dette kan opnaas ved en Kroneafbryder som ved den i Fig. 128 viste Ledningsforbindelse; herved er dog den Ulempe, at man for at faa de tre Lamper alene tændt først maa tænde og slukke den ene. Dette undgaas ved at anvende to almindelige Afbrydere anbragte over hinanden, hvilket kun fordyrer Anlægget ubetydeligt. Ofte ønsker man, f. Eks. i lange Gange, at kunne tænde og slukke en Lampe fra to eller flere forskellige Steder, og man anvender da saakaldt Korrespondancetænding. Fig. 129 a og 130 viser to Anordninger heraf. Man ser, at man i Fig. 129 a faar kortere Ledninger end i Fig. 130; naar den sidste Anordning er at foretrække, har dette sin Grund i, at man her kun har én Polaritet i hver Afbryder, mens man ved den første Anordning har begge Polariteter i Afbryderne, hvad der kan give Anledning til Kortslutning. Fig. 131 viser, hvorledes man i en forhaanden-værende Installation uden at forandre paa de tilstedeværende Ledninger kan installere en Korrespondance; de ny Ledninger er viste med punkterede Linier. Ved Trappebelysning foreligger den Opgave at skulle tænde en Række Lamper fra flere forskellige Steder; Løsningen herpaa ses i Fig. 132. Her anvendes ved de to yderste Tændingssteder Korrespondanceafbrydere, ved de mellemliggende Krydningsafbrydere.

Udover de her viste Strømskemaer kan der stilles endnu mere komplicerede Opgaver, som dog ikke skal gøres til Genstand for nærmere Omtale her. Ved Motorinstallationer er Forholdene gerne meget simple.

Side 25 er gengivet de af Komm. fastsatte Signaturer til Brug ved Planer over Husinstallationer. Eksempelvis angiver Fig. 129 b, hvorledes Installationstegningen for den paa Fig. 129 a viste Korrespondancetænding tager sig ud, naar disse Signaturer benyttes. Afbrydernes og Ledningernes

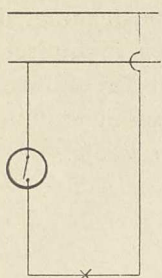


Fig. 125.

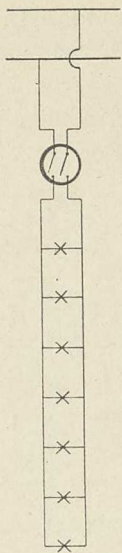


Fig. 126.

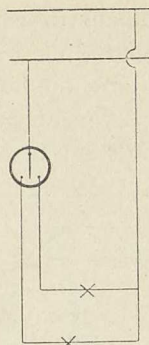
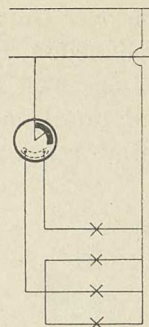


Fig. 127.



128.

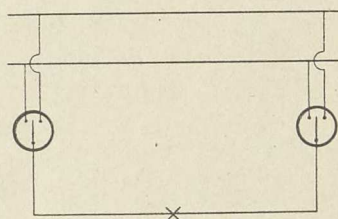


Fig. 129 a.

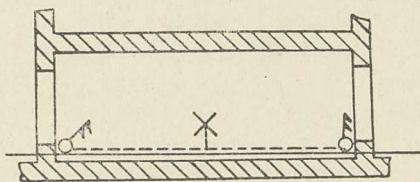


Fig. 129 b.

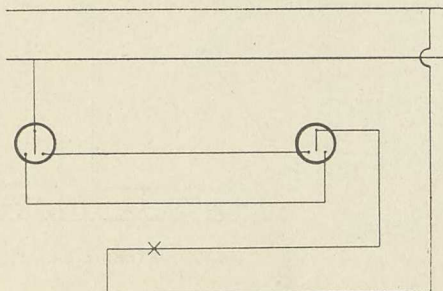


Fig. 130.

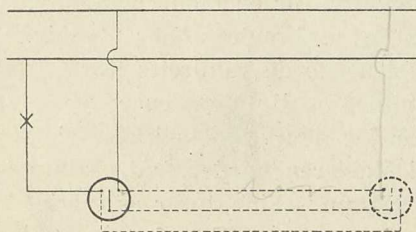


Fig. 131.

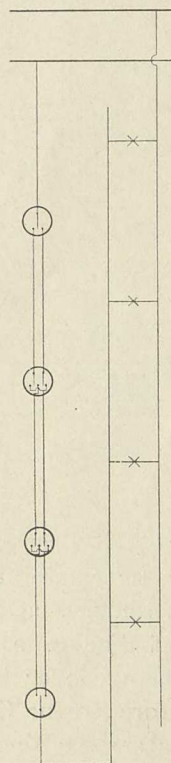


Fig. 132.

Højde over Gulvet fremgaar ikke af en saadan Installationstegning, der i Virkeligheden er Installationen i den paagældende Etage i vandret Afbildning. Ved Ejendomme med flere Etager maa der derfor udføres en Installationstegning for hver Etage; i almindelige Beboelsesejendomme er Tegningen dog gerne fuldstændig ens for flere af Etagerne Vedkommende.

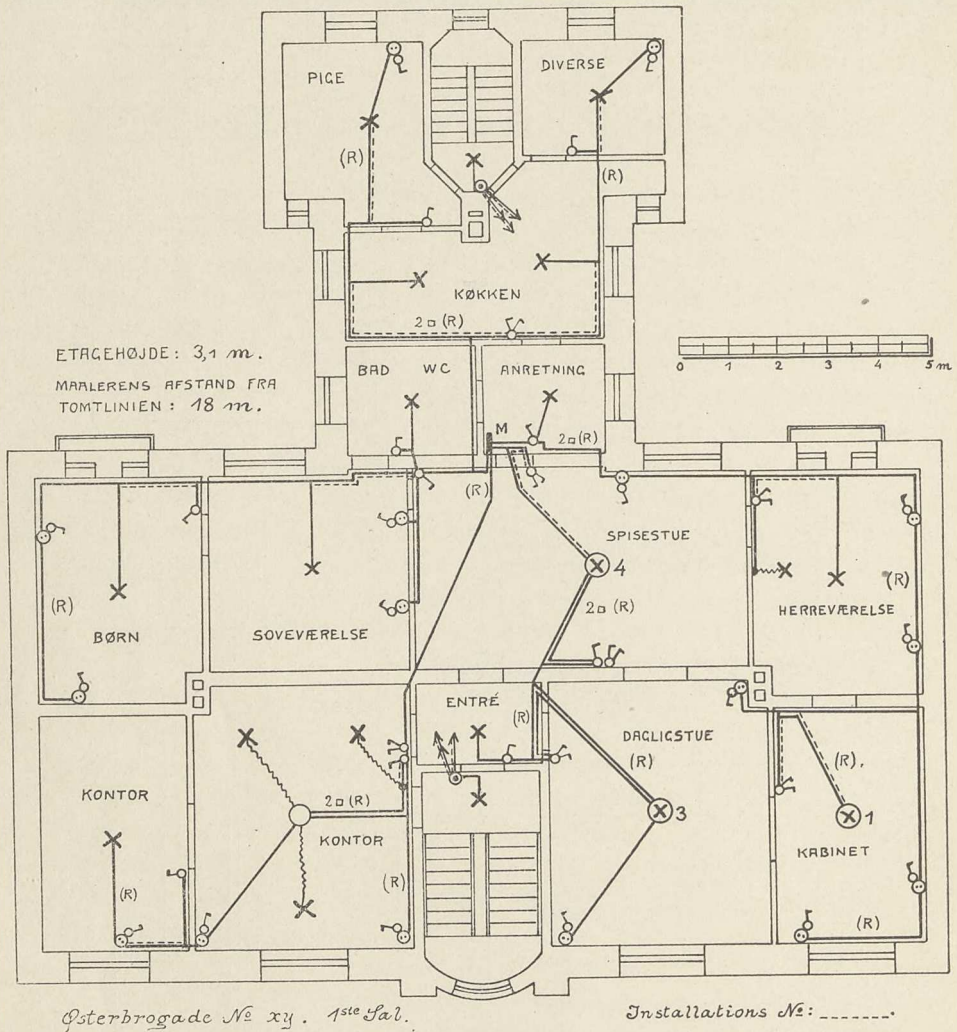


Fig. 133.

Fig. 133 viser en Installationstegning for en moderne Lejlighed, hvor Rørene (nærmere omtalt Side 48) er anbragte under Bygningens Udførelse, saaledes at man har kunnet lægge de vandrette Rør i Loftet paa tværs af Bjælkerne mellem Indskuddet og Gulvbræderne ovenover. Paa Trappegangene er Stigeledninger for Trappebelysningen viste med de derfor foreskrevne Signaturer; ved Maaleren burde Maalerledningen være vist paa samme Maade. Foruden Komm.'s Signaturer er iøvrigt benyttet nogle af de af Kbhvn. foreskrevne Signaturer (f. Eks. for Gruppelænding).

Betegnelser til Brug ved Planer over Husinstallationer.

Elektricitetsmaaler	M
Enkelte Lamper indtil 32 N. L. uden Hane	×
do. do. do. 32 do. med do.	×
do. do. do. 50 do. med do.	× ₅₀
Kroner med henholdsvis 3 og 5 Lamper	⊗ ₃ ⊗ ₅
Nernstlamper, henholdsvis af 1/2 og 1 Ampère	② ①
5 Ampère's Buelampe	⑤
Elektromotor paa 2 HK.	⊙/2HK
do. paa 2 KW.	⊙/2KW
Stikkontakt med Afbryder	⊙♂
Afbryder	♂
Korrespondanceafbryder	♂
Strømskifter eller Gruppeafbryder	♂
Reguleringsmodstand	⊠
Smeltesikringer eller Strømtavle	—
Dobbeltklokke-Isolatorer	(N)
Kuhlorør	(K.R)
Peschelrør	(P)
Porcellænsruller	(P.R)
Porcellænsklemmer	(P.H)
Hullister af Træ	(H.L)
Metallrør	(R)
Bergmannsrør	(B.R)
Staalpanserede Bergmannsrør	(S.B.R)
Enleder af 2,5 mm ² Tværsnit, anbragt i Hullister	<u>2,5(H.L)</u>
Toleder af 2,5 mm ² do. do. i Bergmannsrør	<u>2,5(B.R)</u>

Treleder af 4,5 mm ² Tværsnit, anbragt paa Porcellænsruller	<u>45(3R)</u>
Bitumenkabel af 35 mm ² Tværsnit	<u>35(3)</u>
Enleder Blykabel med Jernbaandsarmering med 25 mm ² Tværsnit	<u>25(33K)</u>
Opadgaaende Toleder Ledning	←
Nedadgaaende Treleder Ledning.....	←

5. Ledningers Dimensionering.

Bestemmelsen af Ledningers Tværsnit maa foretages under Hensyn til Ledningernes Opvarmning, Ledningernes mekaniske Styrke og Spændingstab. Hvilket Hensyn, der bliver det afgørende, afhænger ganske af Forholdene; er der f. Eks. Tale om forholdsvis lange Ledninger og store Strømstyrker, bliver Spændingstabet gerne det afgørende, medens Lysledningernes rent mekaniske Styrke ofte bliver det afgørende, naar Lysinstallationers Gruppeledninger oplægges frit paa Isolatorer eller Drypknapper. Ved korte Ledninger med store Strømstyrker er Opvarmningen gerne det afgørende.

Den tilladelige Belastning af Ledningerne under Hensyn til Opvarmningen ses iflg. Komm. Side 33 og de dertil knyttede Bemærkninger. Efter Kbhvn. maa de forskellige Tværsnit kun belastes med Strømstyrker af den Størrelse, som Tallene i Tabellens Kolonne længst til højre angiver, altsaa betydelig mindre Strømstyrker end tilladt efter Komm.

Af Styrkehensyn foreskriver Komm. følgende mindste tilladelige Tværsnit for Kobberledninger:

Ledninger paa og i Belysningslegemer	0,75 mm ²
Isolerede Ledninger i Rør eller paa Isolatorer*), hvis Afstand er mindre end 1 m	1 —
Blanke Ledninger i Bygninger og i det Fri samt isolerede Ledninger i Bygninger, ved hvilke Afstanden mellem Ophængningspunkterne overstiger 1 m	2,5 —

Kbhvn. tillader ogsaa Anvendelse af 0,75 mm² Ledninger paa og i Belysningslegemer som Komm., men foreskriver, at bevægelige Ledninger og Ledninger til Pendellamper mindst skal have et Tværsnit af 1 mm² og fast installerede Ledninger mindst et Tværsnit af 2,0 mm². Komm.

*) Ved Isolatorer forstaas her: Klokkeisolatorer, Drypknapper, Klemmer, Ruller og Ringe.

tillader derimod fast Installation af 1 mm² Ledninger paa alm. Porcelænsruller med en indbyrdes Afsand af indtil 80 cm; ved Oplægning under Loft kan Afstanden endda undtagelsesvis gøres noget større, hvor lokale Forhold gør det ønskeligt. Ved Oplægning af 2,5 mm² Ledninger paa Isolatorer eller 61 mm høje Drypknapper, bør den indbyrdes Afstand mellem Ophængningspunkterne højst være 1,5 m. Som Følge af disse Forhold er de ved Lysinstallationers Gruppeledninger mest benyttede Ledningstværsnit 1,5, 2,0 og 2,5 mm², hvoraf de 2,0 mm² Ledninger altsaa hovedsagelig anvendes i København, medens de to andre Ledningsdimensioner mest anvendes ude omkring i Landet — de 1,5 mm² Ledninger navnlig ved Rørinstallationer og de 2,5 mm² Ledninger ved Installationer paa Knapper eller Isolatorer, hvor Styrken, af H. t. Ledningernes Slappelse med Tiden, spiller en vis Rolle.

Hvad angaar Ledningernes Dimensionering under Hensyn til Spændingstabet skal bemærkes, at dettes tilladelige Størrelse gerne opgives i de forskellige Værkers Regulativer. Kbhvn. tillader almindeligt et Spændingstab fra Maaler til yderste Lampe paa 2 Volt (Driftsspænding 2×220 Volt) ved fuld Belastning af Installationen, kun hvor en Ejendoms Maaler sidder i umiddelbar Nærhed af Hovedsikringerne eller lignende Tilfælde tillades mere; Spændingstabet i Stik og Maalerledning ved fuld Belastning kan passende sættes til maksimalt 1 Volt. Kbhvn. foreskriver endvidere, at Spændingstabet fra Maaleren til en hvilken som helst Motor ikke maa overstige 5 pCt. af Driftsspændingen.

Med Hensyn til Dimensioneringen af Ledninger ved Motoranlæg henvises iøvrigt til Side 74, idet der her kun skal anføres, at man ved Tilslutning af Buelamper, Motorer og lignende strømforbrugende Genstande med vekslende Forbrug, for hvilke der ikke foreligger noget paa-lideligt Støttepunkt for Størrelsen af de kortvarige Strømskud, kan benytte den praktiske Regel mindst at lægge $1,5 \times$ Normalstrømstyrken ved fuld Belastning til Grund for Dimensioneringen af Ledningstværsnittet. Denne Regel er i ganske særlig Grad anvendelig ved Motorinstallationer paa Landet, hvor der, navnlig ved Motorerne for Tærskemaskinerne, kan opstaa betydelige Belastningskud. Hvad der ved disse Anlæg yderligere er medvirkende til, at man dimensionerer Ledningerne rigeligt er, at der altid er en ret nærliggende Mulighed for, at den Motor, hvortil den paagældende Installation beregnes, med Tiden kan blive ombyttet med en større.

Er der f. Eks. Tale om en 6 HK, 440 Volts Jævnstrømsmotor, der ved fuld Belastning bruger ca. 12 Ampère, vil man, hvis ikke særlige Forhold gør sig gældende, i Henhold til ovenstaaende Regel dimensionere den paagældende Ledning efter en Strømstyrke af ca. 18 Ampère. Denne Strømstyrke kræver efter Komm. Side 33 mindst en Ledningsdimension af 4 mm², for hvilken den højeste tilladelige Sikring er paa 20 Ampère. For at undgaa idelige Sikringsbrud som Følge af momentvise Overbelastninger af Motoren kan det blive nødvendigt at anvende en saa stor Sikring. Er Stikledningssikringerne samtidig Maalerlednings-

sikringer, vil man da benytte 25 Ampères Smeltetraade i Stikledningsæggene, idet man derved opnaar, at de let tilgængelige 20 Ampères Sikringer ved Maaleren som Regel vil smelte før Stikledningssikringerne. Dette medfører imidlertid, at man i Henhold til den ovennævnte Tabel mindst maa benytte en Ledningsdimension af 6 mm² ved Installationen til Maaler, medens der saavel ved den faste Installation efter Maaler som ved Motorkablet kan benytte en Ledningsdimension af 4 mm².

Medens man ved, som foran beskrevet, at tage forholdsvis store Sikringer ved en Motorinstallation med stærkt vekslende Forbrug sikrer sig mod idelige Sikringsbrud, hvorved det kunde befrygtes, at den paagældende Bruger gik over til at ombytte Sikringerne med Søm, Staaltraad eller lignende, maa man paa den anden Side have Opmærksomheden henvendt paa, at selve Motoren ikke ved denne Sikringsdimensionering er sikret mod en konstant Overbelastning af indtil 50 pCt. og derover, hvilken naturligvis vil være i Stand til at ødelægge Motoren og eventuelt give Anledning til Antændelse af brændbare Stoffer, navnlig i Lader og lignende Rum. Med Henblik paa dette Forhold bør man derfor altid benytte saa smaa Sikringer som muligt. I det ovennævnte Eksempel for en 6 HK, 440 Volts Motor vil man saaledes i Almindelighed kunne nøjes med 20 og 15 Ampères Sikringer for Ledningerne henholdsvis før og efter Maaler i Stedet for Sikringer paa henholdsvis 25 og 20 Ampère, hvilke er tilladelige af Hensyn til selve Ledningerne.

Som Vejledning ved Dimensioneringen af Smeltesikringer for Motorer kan det i Almindelighed anbefales at benytte de i følgende Tabel angivne Værdier:

380	Volts	Trefasemotorer		2,5	Ampère pr. HK.
—	—	Kortslutningsmotorer		5	—
220	—	Trefasemotorer		4	—
440	—	Jævnstrømsmotorer		2,5	—
220	—	—		5	—
110	—	—		10	—

idet der vælges nærmeste i Handelen værende større Sikring. Ved Motorer, der under Igangsætningen kræver et stort Drejningsmoment, er man ligesom f. Eksp. ved de nedenomhandlede Motorinstallationer henvist til at benytte større Sikringer, men bør dog kun efter Forhandling med det paagældende Elektricitetsværk anvende større Sikringer end beregnet efter Tabellen.

Navnlig ved Landbrugsinstallationer for større Motorer, der ligger i stor Afstand fra Værket, og hvor Spændingen derfor — især under Igangsætningen — falder stærkt, medens Strømstyrken stiger meget over det normale, maa man være forsigtig med ikke at dimensionere Ledningerne for svagt. Ved saadanne Installationer er det meget almindeligt at benytte Motorer, der er vikledte til betydelig lavere Spænding end Anlæggets normale Driftspænding; ved 440 Volts Anlæg benyttes saaledes ved fjernt liggende Motorinstallationer ofte 400 Volts Motorer, der derved normalt omtrent kommer til at arbejde ved den Spænding, hvortil de er beregnede.

6. Ledningernes Beskaffenhed og Anvendelse.

a. Almindelige Bemærkninger.

Der skal i det følgende gives en ganske kort Omtale af de forskellige Slags Ledningsmateriel, der finder nogen Anvendelse ved Installationer her i Landet, idet der er medtaget, hvad Komm. foreskriver om Ledningernes Konstruktion, medens der med Hensyn til den elektriske Prøve af Ledningerne henvises til Komm. Ligeledes skal det ganske kort omtales, paa hvilke Steder de forskellige Slags Ledninger i Almindelighed anvendes, medens Udførelsen af selve Ledningsmontagen først skal omtales i Afsnit 9. Da der som Ledningsmateriale ved Installationer saa godt som udelukkende anvendes Kobber, gælder Tværsnitsangivelser m. m. kun for Kobberledninger.

Hvor Anvendelse af blanke Ledninger ikke er tilladt, foreskriver Komm., at Ledningerne skal være forsynede med et Isolationshylster, hvis Holdbarhed og Isolationsevne skal svare til de foreliggende Driftsforhold.

I det følgende er i det store og hele angivet, hvilken Beskaffenhed Isolationshylstrene skal have i de i Praxis sædvanligt forekommende Tilfælde.

b. Vulkaniserede Ledningers Isolationshylstre.

Kautschukblandingen, der benyttes til Isolationshylstre for de forskellige Slags vulkaniserede Ledninger, skal i Henhold til Komm. bestaa af:

Mindst 33,3 pCt. Kautschuk, der ikke maa indeholde mere end 6 pCt. harpiksagtige Stoffer.

Højst 66,7 pCt. Fyldestoffer, hvori indbefattet Svovl.

Af organiske Fyldestoffer tillades kun et Indhold af højst 3 pCt. Ceresin (Paraffinkulbrinte).

Blandingens Vægtfylde skal mindst være 1,5.

Medens der i den ældre Udgave af Komm.'s Forskrifter ikke fandtes nogen Bestemmelser for Minimum af Kautschuk (eller Maksimum af Fyldestoffer) i den Kautschukblanding, der anvendes til Isolationshylstre for de elektriske Ledninger, ansaa man det for nødvendigt i den nugældende Udgave at optage de ovenfor nævnte Bestemmelser desangaaende, der er ganske de samme som de, der gælder i Tyskland. Bestemmelserne tilsigter at fortrænge daarlige Kvaliteter af vulkaniserede Ledninger fra det hjemlige Marked. Ganske vist var der i de ældre Forskrifter stillet ganske de samme Krav med Hensyn til den elektriske Prøve af vulkaniserede Ledninger som i de nugældende Forskrifter; men Forholdet er dette, at medens nye vulkaniserede Ledninger med et betydeligt større Indhold af Fyldestoffer i Kautschukblandingen end tilladt efter de nugældende Forskrifter er i Stand til at udholde den

elektriske Prøve, bliver en saadan daarligere Kautschukblanding efter kortere eller længere Tids Forløb sprød og mister delvis Isolationsevnen. Saavel den kemiske Undersøgelse af disse Blandingsforhold som den elektriske Prøve af Ledningerne foretages blandt andet af Statsprøveanstalten.

c. Blanke Ledninger (B. L.).

Komm. foreskriver, at blanke Ledninger, der er isolerede fra Jord, kun maa anvendes til fast Oplægning paa Isolatorer (Klokkeisolatorer og 61 mm høje Drypknapper), og at Ledninger, der kun er beskyttede mod kemisk Paavirkning, samt isolerede Ledninger anbragte i fri Luft betragtes som blanke Ledninger. Da blanke, spændingsførende Ledninger altid enten skal være anbragte udenfor Rækkevidde eller være beskyttede med en Beskyttelsesbeklædning, opnaar man ved fornævnte Bestemmelse, at man ikke tilfældigt kan komme i Berøring med Ledningerne i fri Luft, hvor en eventuelt forhaandenværende Isolation om disse dog efter kortere eller længere Tids Forløb vilde være mer eller mindre ødelagt. Selv om man ved Indføringen af Luftledninger i lave Bygninger benytter isolerede Ledninger, f. Eks. Hackethalledninger (se derom Afsnit 13), maa disse derfor ikke anbringes i mindre Afstand end 2,5 m over Jorden. Blanke Kobberledninger gaar i Handelen som Traad og Kabler samt som valsede Skinner eller Stænger med rektangulært eller cirkulært Tværsnit. Som Traad og Kabler leveres disse Ledninger i samme Dimensioner som de nedenfor beskrevne vulkaniserede Ledninger. Kobberskinner med rektangulært Tværsnit leveres normalt i Dimensioner fra 20—1000 mm², medens Skinner med cirkulært Tværsnit, »Rundkobber«, normalt leveres i Dimensioner fra 6 til 700 mm². Blanke Kobberskinner og Stænger finder hovedsagelig Anvendelse ved Tavleanlæg, men benyttes dog ogsaa en Del ved Anlæg med store Strømstyrker i Stedet for Kabler som Forbindelsesledninger mellem Dynamo og Tavle og som Forbindelsesledninger (f. Eks. i Fabrikker) mellem Hovedtavlen i Maskinstuen og de i de forskellige Fabrikslokaler anbragte Fordelingstavler. Paa Steder, hvor en Beskyttelse er nødvendig, omvikles Ledningerne da med Isolerbændel eller omgives med en Beskyttelseskasse. Som Traad og Kabler anvendes blanke Ledninger til Jordforbindelser ved Højspændingsanlæg. I Beboelsesrum samt i Lokaler, hvortil andre end de deri særlig ansatte eller beskæftigede har Adgang, er blanke Ledninger forbudte, med mindre de er jordforbundne. Som Følge heraf er Anvendelsen af blanke Ledninger ved Installationer meget begrænset; men de benyttes foruden ved Anlæg i det Fri dog ogsaa ved en Del Fabriksanlæg, hvor der er saa fugtigt, at Isolationshylstre om Ledningerne dog i Løbet af kort Tid vilde være ret værdiløse. Saaledes anvendes blanke Ledninger foruden i Akkumulatorum i en Mængde Bryggerilokaler (Lagerkældere, Gærkældere m. m.), Farverier, Garverier, Tarmrenserier o. s. v.; Betingelsen for, at denne Installationsmaade med Fordel skal kunne benyttes, er naturligvis, at der er saa højt til Loftet i de paagældende Lokaler, at Ledningerne kan anbringes udenfor Rækkevidde, idet de

blanke, spændingsførende Dele ellers maa beskyttes mod tilfældig Berøring ved Hjælp af Beskyttelseskasser eller lignende.

d. Gummibaandsisolerede Ledninger (G. L.).

Komm. foreskriver: »Gummibaandsisolerede Ledninger maa kun anvendes til fast Ophængning i fuldstændig tørre Rum ved Spændinger indtil 125 Volt. G. L. maa ikke benyttes under Puds, som Dobbeltledninger eller i Hullister.

Naar G. L. har 2 Lag Paragummibaand, maa de ogsaa anvendes i fuldstændig tørre Rum ved Spændinger mellem 125 og 250 Volt til Oplægning paa Klokkeisolatorer, Ruller, Ringe og Klemmer.

I Enkelttraadsledninger kan Tværsnittet være fra 1 til 20 mm², i Flertraadsledninger fra 1 til 150 mm². Kobberkernen skal være forfinnet, omviklet med Bomuld og derefter med uvulkaniseret, rent Paragummibaand paa en saadan Maade, at hver Vinding af Gummibaandet dækker mindst 2 mm af den foregaaende. Ledningen er derefter omviklet med Bomuld og udenpaa dette forsynet med en Omfletning af imprægneret Bomuld, Hamp eller lignende«.

Gummibaandsisolerede Ledninger, der tidligere benyttedes i vidt Omfang, finder nu kun meget ringe Anvendelse, idet man nu saa godt som udelukkende anvender de nedenfor beskrevne almindelig vulkaniserede Ledninger, for hvilke der ikke findes de mange indskrænkende Bestemmelser som for de gummibaandsisolerede Ledninger. I almindelige tørre Fabriksrum ser man dog af og til gummibaandsisolerede Ledninger (oplagt paa Klemmer eller Knapper) anvendte som Forbindelsesledninger mellem Maskinstuen og de forskellige Fordelingstavler, altsaa ved store Ledningsdimensioner, medens der som Gruppeledninger anvendes vulkaniseret Ledningsmateriel.

e. Almindelig vulkaniserede Ledninger (V. L.).

Komm. foreskriver: »Almindelig vulkaniserede Ledninger maa kun anvendes til fast Oplægning ved Spændinger indtil 1000 Volt og som bevægelige Ledninger (bevægelige Ledninger er saadanne, hvor den ene Ende er fast eller ved Stikkontakt forbundet med den faste Installation, medens den anden Ende er forbunden med Brugsgenstanden) indtil 500 Volt. Anbringes de under Puds, skal de ligge i Rør (lufttæt lukkede Rør med mindst 1 mm Godstykkelse).

I Enkelttraadsledninger kan Tværsnittet være fra 1 til 20 mm², i Flertraadsledninger (Kabler) fra 1 til 1000 mm². Kobberkernen skal være forfinnet, omgivet med et vandtæt, vulkaniseret Gummihylster og derpaa omviklet med gummieret Baand. Udenpaa dette skal findes en Omvikling af imprægneret Bomuld, Hamp eller lignende.

Som ovenfor anført anvender man nu ved Lavspændingsinstallationer saa godt som udelukkende de almindelig vulkaniserede Ledninger, hvor ikke ganske særlige Forhold, f. Eks. stærk Fugtighed i Forbindelse med

ringe Loftshøjde i det paagældende Lokale bevirker, at man eventuelt foretrækker Blykabel. Ved Lysinstallationers Gruppeledninger er de mest gængse Ledningsdimensioner som tidligere nævnt 1,5, 2,0 og 2,5 mm², og for — navnlig ved Rørinstallationer — at lette Montagen, anvendes gerne for de forskellige Polariteter Ledninger, hvor der i Omspindingen er indlagt Mærketraade af forskellig Farve; eller der anvendes Omspinding af helt forskellig Farve for de forskellige Polariteter. Farverne er gerne sort og hvidt, og den sorte anvendes da som Nulleder; til den skal Lampernes Gevind forbindes, saaledes at man ikke faar Spænding paa dette, hvad der særlig ved Vekselstrømsinstallationer kan være farligt. I den hvide Ledning sættes alle énpolede Afbrydere.

f. Vulkaniserede Dobbeltledninger (V. D.).

Komm. foreskriver: »Vulkaniserede Dobbeltledninger maa kun anvendes til fast Oplægning ved Spændinger indtil 1000 Volt og som bevægelige Ledninger ved Spændinger indtil 500 Volt.

Kobberkernen, hvis Tværsnit kan være fra 1 til 6 mm², skal bestaa af fortinnede Traade, forsynet med et vandtæt, vulkaniseret Gummihylster. Hver enkelt Ledning skal udenpaa den vandtætte Gummiisolation være beskyttet med en Omspinding af Bomuld, Garn, Silke eller lignende.«

Kbh. tillader ikke fast Installation af Dobbeltledninger; men da denne Installationsmaade (Litzeinstallation), anvendt i almindelige tørre Rum, tillades af Komm., er den paa Grund af sin Billighed og Simpelhed bleven anvendt i vid Udstrækning ude omkring i Landet ved Installationer i Beboelsesrum.

Dobbeltledninger betegnes ofte fejlagtigt »Pendelledninger«.

g. Monteringstraad (M. T.).

Komm. foreskriver: »Monteringstraad kan anvendes til Belysningslegemer ved Spændinger under 250 Volt.

Kobberkernen, hvis Tværsnit skal være mindst 0,75 mm², skal være fortinnet og omgivet med et Isolationshylster af vulkaniseret Gummi paa 0,6 mm Tykkelse. Udenpaa dette skal være en Omspinding af Bomuld, Hamp, Silke eller lignende.«

Ved Anvendelse af Monteringstraad paa kun 0,75 mm² ved Anlæg med Driftsspændinger indtil 125 Volt, maa det erindres, at de paagældende Grupper i Henhold til Belastningstabellen Komm. Side 33, kun maa sikres med 6 Ampère Sikringer, medens det ellers er tilladt at benytte 10 Ampères Gruppesikringer ved Anlæg med Driftsspændinger indtil 125 Volt.

h. Pendelledninger (P. L.).

Komm. foreskriver: »Pendelledninger maa til Installation af Pendellamper kun anvendes ved Spændinger indtil 250 Volt.

De bestaar af en vulkaniseret Dobbeltledning, hvis enkelte Kobberkerner er $0,75 \text{ mm}^2$, snoet sammen med en Bæretraad eller Bæresnor.»

Da Pendelledninger i Henhold til ovenstaaende Definition kun har et Tværsnit af $0,75 \text{ mm}^2$, gælder med Hensyn til de paagældende Grubbers Sikring ganske det samme som anført ovenfor under Omtalen af Monteringstraad.

Foruden de ovenfor beskrevne Pendelledninger, der har et Tværsnit af $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$, findes der i Handelen Ledninger af samme Type med Dimensioner paa indtil $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$, hvilke med Fordel kan anvendes, hvor der ikke er Tale om Hejselamper, medens de egentlige Pendelledninger paa Grund af den større Bøjelighed maa foretrækkes ved disse.

i. Særlig vulkaniserede Ledninger (S. V. L.).

Komm. foreskriver: »Særlig vulkaniserede Ledninger maa kun anvendes til fast Oplægning ved Spændinger indtil 5000 Volt, og indtil 12,000 Volt, naar de omgives med et jordforbundet Metalhylster. Som bevægelige Ledninger maa de kun anvendes indtil 1500 Volt.

Kobberkernen, som kan være enkelt- eller flertraadet med et Tværsnit fra 1 til 1000 m^2 , skal være fortinnet, omgivet med et vandtæt, vulkaniseret Gummihylster, der til Brug ved Spændinger over 1000 Volt skal bestaa af flere Lag Gummi. Hver Ledning skal udenpaa Gummien være omviklet med gummieret Baand og derefter forsynet med en imprægneret Omspinding, som ved Flerledninger kan være fælles for alle Ledninger, ligesom disse ogsaa kan have en fælles Omvikling med Metaltraad.»

Disse Ledninger finder hovedsagelig Anvendelse som Forbindelsesledninger mellem Endepunktet af den faste Installation — f. Eks. Endemuffen for en Blykabelinstallation — og Maskiner, Transformatorer og Apparater for Højspænding.

j. Pansertraad (P. T.).

Komm. foreskriver: »Pansertraad maa kun anvendes til fast Oplægning ved Spændinger indtil 1000 Volt og som bevægelige Ledninger indtil 500 Volt.

P. T. er vulkaniserede Ledninger (Enkelt- eller Flerledninger), som ved en Omspinding af Metaltraad er godt mekanisk beskyttede. Indenfor Metalhylstret skal Ledningerne være saaledes beskyttede, at Metaltraadene ikke kan beskadige Isolationen.»

Pansertraad finder kun ringe Anvendelse her i Landet, hvilket, da Oplægningen er meget simpel, utvivlsomt skyldes den Omstændighed, at Metalomspindingen, hvor der blot er nogen Fugtighed til Stede, let rusten itu; dette Materiale bør derfor kun anvendes i tørre Rum og f. Eks. ikke oplægges direkte paa fugtige Ydermure eller lignende Steder.

k. Rørtraad (R. T.).

Komm. foreskriver: »Rørtraad maa kun anvendes til fast Oplægning ved Spændinger indtil 1000 Volt.

R. T. er vulkaniserede Ledninger, som er omgivne af et tæt sluttende Metalrør.»

Metalrøret er udført af forblyet Staalblik eller af tynd Messingplade og er enten sømløst eller lukket ved en Fals, hvoraf undertiden Navnet »Falstraad«. Mellem Metalkappen og de vulkaniserede Ledninger findes gerne en Omspinding af imprægneret Bomuld eller lignende. Rørtraad gaar i Handelen som een- eller flerkorede Ledninger og leveres oprullet i Ringe i Længder indtil 100 m. Ledningsdimensionen for de enkelte Koror varierer ved een-, to- og trekorede Ledninger gerne fra 1,0—6,0 mm². Anvendelse af Rørtraad er tilladt ved Installationer udenpaa Væg og Loft i fuldstændig tørre Rum; den tynde Metalkappe vil derimod hurtigt ødelægges ved Anbringelse direkte paa fugtige Mure i Nybygninger og lign. Steder. Angaaende Installationernes Udførelse henvises iøvrigt til Beskrivelsen Side 194, idet det kun her skal anføres, at Komm. ved Installationer i fuldstændig tørre Rum (kun ikke i Teatre og lignende Lokaler) tillader, at Metalkappen benyttes som strømførende Leder, naar den paagældende Polaritet er jordforbunden, medens Kbhvn. ikke tillader denne Installationsmaade.

1. Blankt Blykabel (B. B.).

Komm. foreskriver: »Blankt Blykabel maa kun anvendes, naar det er beskyttet mod kemisk og mekanisk Beskadigelse.

B. B. bestaar af en eller flere Kobberkerner, et tykt isolerende Lag og en vandtæt enkelt eller dobbelt Blykappe.»

Ved Blykabler til forholdsvis store Strømstyrker (se »Stærkstrøms-elektroteknik« II, Side 125), anvendes hovedsagelig imprægneret Jute og Papir som Isolationsmateriale, men iøvrigt udføres disse Kabler i det store og hele paa ganske tilsvarende Maade som de i det følgende beskrevne Kabler, der er beregnede til forholdsvis smaa Strømstyrker og da navnlig til Brug ved Lysinstallationens Gruppeledninger. Det isolerende Lag om Kobberkernerne for disse Kabler er ved de Typer, der anvendes her i Landet, enten vulkaniseret Gummi eller imprægneret Trævlestof som ved de saakaldte »Dana-Blykabler«. De flerkorede Kabler leveres normalt i Dimensioner fra 1,5 til 25 mm² for de enkelte Koror, medens de enkeltkorede, vulkaniserede Kabler leveres i betydeligt større Tværsnit. Blankt Blykabel finder kun meget ringe Anvendelse ved Installationer paa Landjorden, idet Kablerne paa de Steder, hvor man overhovedet vil anvende Blykabelinstallation, næsten altid er udsatte for kemisk og mekanisk Beskadigelse. I Stedet for at beskytte de blanke Kabler derimod, foretrækker man da at benytte de nedenfor omtalte Kabelsorter, der er konstruerede med Henblik paa mekanisk og kemisk Beskadigelse. Til Eksempel skal anføres, at Komm. ikke tillader, at de blanke Kabler anvendes i Stalde og andre fugtige Rum, Køkkener m. m., hvor man foruden kemisk Beskadigelse,

blandt andet hidrørende fra Stoffer som Mursalpeter, kan befrygte mekanisk Beskadigelse, f. Eks. ved Nedføringer til Afbrydere o. l. Steder. I Svovlsyrefabrikker er blanke Blykabler derimod det eneste Ledningsmateriale, der er nogenlunde holdbart, og det oplægges her gerne paa Træ, der ikke kalkes. Ombord i Skibe anvendes blanke, vulkaniserede Blykabler derimod en Del ved Installationerne i Saloner og lign. Steder, hvor mekanisk og kemisk Beskadigelse ikke kan befrygtes. Forgreninger m. m. udføres ikke her ved Hjælp af vandtæt tilsmedede Daaser, idet Hensigten med denne Installationsmaade kun er at opnaa en lidet iøjnefaldende, men ikke en vandtæt Installation.

m. Asfalteret Blykabel (A. B).

Komm. foreskriver: »Asfalteret Blykabel maa kun anvendes, naar det er beskyttet mod mekanisk Beskadigelse.

A. B. er konstrueret som B. B., men er desuden (til Forebyggelse af kemisk Beskadigelse) omviklet med asfalteret Trævlestof.«

I Stedet for ovennævnte Omvikling med asfalteret Trævlestof er de her i Landet ved Lysinstallationer saa almindeligt benyttede Blykabler udenpaa Blykappen overstrøgne med Tjære-Compound, derefter beviklede med imprægneret Papir og endelig overflettede med Bomulds- eller Jutegarn, imprægneret med Asfalt-Compound. Paa Fig. 152 a Side 54, er vist et saadant Kabel, hvor man tydeligt ser de forskellige Lag. Paa Grund af den omhyggelige Beskyttelse mod kemisk Beskadigelse er Anvendelsen af disse Kabler i de senere Aar blevet meget udbredt her i Landet, navnlig ved Lysinstallationer i Stalde o. a. fugtige Rum; paa Steder, hvor mekanisk Beskadigelse kan befrygtes, maa Kablerne beskyttes ved Hjælp af Jernrør eller lignende. A. B. leveres i samme Dimensioner som B. B.

De vulkaniserede og de trævlestofisolerede Kabeltyper har omtrent vundet samme Udbredelse Landet over. De vulkaniserede Kabler er noget dyrere end de trævlestofisolerede, men til Gengæld er Montagen lettere, og den færdige Installation taaler uden Tvivl bedre en Utæthed ved Tilstøbningen af en Samling end en Installation, hvor den sidstnævnte Kabeltype er anvendt.

n. Armeret, asfalteret Blykabel (A. A. B.).

Komm. foreskriver: »Armeret, asfalteret Blykabel maa anvendes uden Beskyttelse. A. A. B. er konstrueret som A. B., men er desuden forsynet med Armatur af Jernbaand eller Jerntraad.«

De jernbaandsarmerede Kabler, der anvendes her i Landet, er til Forebyggelse af kemisk Beskadigelse yderst omflettede med Bomulds- eller Jutegarn, imprægneret med Asfalt-Compound, medens de jerntraadsarmerede Kabler er overtrukne med Mønje. Prisen paa de to paa forskellige Maader armerede Kabler er den samme, men da de jerntraadsarmerede Kabler, sikkert med Urette, i Almindelighed anses for at være

de letteste at montere, anvendes disse næsten udelukkende i Sammenligning med de andre, skønt de Installatører, der anvender de jernbaands-armerede Kabler, hævder, at disse i Virkeligheden for øvede Montører giver en lettere Montage og sikkert yder den bedste Beskyttelse, navnlig paa Grund af det yderste mod kemisk Beskadigelse beskyttende Lag. Fordelen ved at anvende A. A. B. frem for A. B. er, at man ikke behøver nogen særlig Beskyttelse, hvor mekanisk Beskadigelse kan befrygtes. Da Kablerne imidlertid i Almindelighed ikke behøver nogen Beskyttelse mod mekanisk Beskadigelse, hvor de er udenfor Rækkevidde, og da Jerntraads-omspindingen om de armerede Kabler erfaringsmæssig ofte ret hurtigt rustet over i Stalde o. lign. Rum — navnlig paa Grund af manglende Vedligeholdelse med Maling — er man i den seneste Tid mere og mere gaaet over til at anvende asfalteret Kabel, der naturligvis tilmed er en Del billigere end det armerede Kabel. Det asfalterede Kabel maa da paa udsatte Steder beskyttes mod mekanisk Beskadigelse ved Hjælp af Rør, Trælistor eller lignende. Ved Vekselstrøm maa det erindres, at eenkorede, jernarmerede Kabler ikke maa benyttes.

7. Afbrydere, Stikkontakter, Igangsættere, Trappeautomater m. m.

Angaaende de mere specielle Fordringer, der stilles til disse Apparater, henvises til Komm. og Kbhn. Af Afbrydere til Brug ved Strømstyrker indtil ca. 10 Amp. og ved en Spænding af 250 Volt anvendes, dels Drejefafbrydere, dels Tumblerafbrydere, hvis Udseende forudsættes bekendt. Af de sidste findes Typer, der er bestemte til at skjules i Væggen, saaledes at kun det yderste af Haandtaget er synligt. Til Brug ved Vekselstrøm udføres Knoppen paa Tumblerafbrydernes Haandtag samt Afbryderens Dæksel gerne af Isolationsmateriale for saavidt muligt at forebygge Ulykkestilfælde som Følge af Isolationsfejl i Afbryderens Mekanisme. Iøvrigt anvendes af denne Grund som Regel Porcellænsafbrydere ved Vekselstrøm. Paa Afbrydere og Stikkontakter skal den normale Strømstyrke og Spænding være angivet. Ved Vekselstrøm maa Stikkontakternes Kontaktpinde være ulige tykke, idet man derved, naar iøvrigt den paagældende Lampe er rigtigt monteret, sikrer sig, at Faseledningen altid tilsluttes Lampefatningens Bundskrue og Nulledningen altid Gevindet, hvilket af H. t. Forebyggelsen af Ulykkestilfælde er af større Betydning, f. Eks. naar man, medens Afbryderen er sluttet, vil indskrue en ny Lampe og derved let kommer i Berøring med det delvis nedskruede Gevindstykke paa Lampen. Afbildninger af alle disse Dele findes i Kataloger fra flere forskellige Firmaer, hvor man endvidere vil finde en Del sjældnere anvendte Former for Afbrydere, f. Eks. Pærefafbrydere og Trykknafafbrydere. Ligeledes forudsættes almindelige Stikkontakter og Kaolinrosetter bekendte. For alle Delene gælder det, at Ledningerne bør kunne tilsluttes dem, efter at de er

opsatte paa Plads, hvilket betinger, at de skal have deres Tilslutningsklemmer foran. De almindelige Typer af Afbrydere og Stikkontakter monteres gerne med Skruer paa Underlagsskiver (Rosetter) af Træ, der sømmes fast i Muren. Ved Stikkontaktpropper kan det anbefales fortrinsvis at anvende saadanne, i hvilke de bevægelige Ledninger er aflastede for Træk; de tages nemlig ofte ud af Stikkontakten ved at der trækkes i Ledningerne, der, hvis de ikke er aflastede, let trækkes ud af Forbindelsen med Proppens Kontakter. Undertiden anvendes Typer, hvor Afbryderne mekanisk forhindrer Udtrækning af Proppen, før Strømmen er brudt.

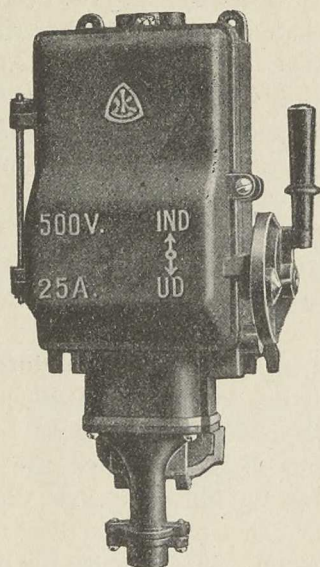
Ved Strømstyrker over 10 Amp. anvendes nu næsten udelukkende Knivafbrydere, der, saafremt de anbringes udenfor elektriske Maskinrum, maa være forsynede med Dæksler, der gerne udføres af et isolerende Stof, Papmaché.

Ved Installationer til Forsyning af transportable Motorer anbringes der, som anført Side 8, Stikkontakt og Afbryder. Tidligere anvendtes der næsten altid Porcellænsstikkontakter, af lignende Typer som dem, der anvendes ved Lysinstallationer; men da disse Apparater ofte maa anbringes paa Steder, hvor de er udsatte for Fugtighed og grov Behandling, f. Eks. i Lader, er man i de senere Aar gaaet over til at benytte vandtætte Stikkontakter af Jern. For at forebygge Lysbuedannelse (og dermed eventuel forbunden Antændelse af let antændelige Stoffer) ved at Stikkontaktproppen trækkes ud, medens Motoren er i Gang, har man konstrueret saadanne Afbrydere, at Stikkontaktproppen kun kan indsættes og udtages, naar den faste Del af Stikkontakten er spændingsløs. Komm. har under Overvejelse ved en forestaaende Revision af Forskrifterne at paabyde Anvendelsen af saadanne kombinerede Stikkontakt-Afbrydere paa Grund af de mange Ildebrande, som de ældre ikke kombinerede har forvoldt. Man bør derfor altid ved Motorer paa over 1 KW. benytte disse Apparater — under alle Omstændigheder, hvor der er Tale om Installationer i fugtige Rum, i Lader og andre Rum med let antændelige Stoffer i større Mængde. Fig. 134 viser en saadan kombineret Stikkontakt-Afbryder for en trefaset Motor. Dækslet forneden er selvluukkende, hvorved tilfældig Berøring af de strømførende Dele, naar Proppen fjernes, er forhindret. Fig. 135 viser Stikkontakten til et saadant Apparat.

Fig. 136 a og b viser en Knivafbryder med Sikringer og Ampèremeter indbygget i et vandtæt Skab; et saadant Afbryderskab med Ampèremeter indbygget anvendes ofte ved større fast installerede Motorer.

Ingangsættere, der skal være saaledes konstruerede, at der ved normal Betjening ikke kan opstaa nogen blivende Lysbue, bør ved Opstilling udenfor elektriske Stationsrum og lignende Steder altid være forsynede med Dæksler eller Beskyttelseskasser til Hindring mod tilfældig Berøring af de spændingsførende Kontakter. Ingangsætterne bør derfor i Almindelighed altid leveres fra Fabrikkerne forsynede med Skærme. Ingangsættere skal være saaledes anbragte eller beskyttede, eventuelt f. Eks. ved Hjælp af ildfaste Beskyttelseskasser, at de ikke kan bevirke nogen brand-

farlig Opvarmning af antændelige Materialer. Indretningen af Igangsættelse forudsættes iøvrigt bekendt.



Vandtæt Knivafbryder med arreteret Stikkontakt (Laur. Knudsen).

Fig. 134.

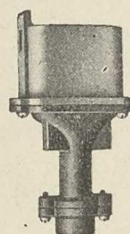
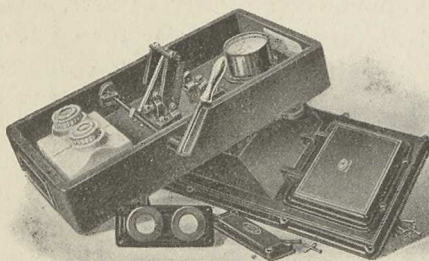


Fig. 135.

Ved Trappegangsbelysning ønsker man i Almindelighed Forholdene ordnede saaledes: Fra Daggry til Mørkets Frembrud skal Lyset ikke kunne tændes, derefter skal det i al Fald en Del af Aaret brænde stadigt til c.



Vandtæt Knivafbryder med Ampèremeter, Sikringer og arreteret Dæksel (N. E. S. Kbhvn.)

Fig. 136 a.

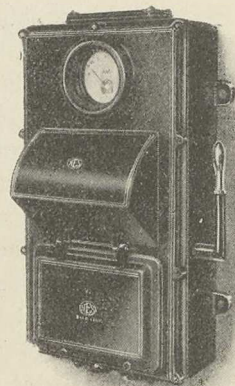
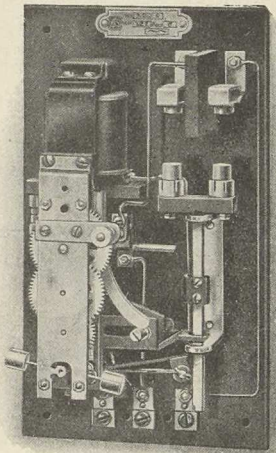


Fig. 136 b.

Kl. 10 Aften, og efter den Tid skal Lyset kunne tændes fra enhver Etage og brænde en kortere Tid, som Regel ca. 3 Minutter, for derefter at slukke selv. Dette kan alt opnaas ved Hjælp af en Trappeautomat, af hvilken en Konstruktion ses paa Fig. 137. Saadanne Automater bør altid være

repeterende, saaledes at de, hvis de betjenes, medens Lyset brænder, herefter brænder endnu en hel Periode. Endvidere bør deres Igangsætningsstrøm være saa lille som mulig, da de i modsat Fald forårsager Blinkning i Husets andre Lamper.



Trappeautomaten Lucifer med tilhørende Strømskema (N. E. S. Kbhvn.)
Fig. 137 a.

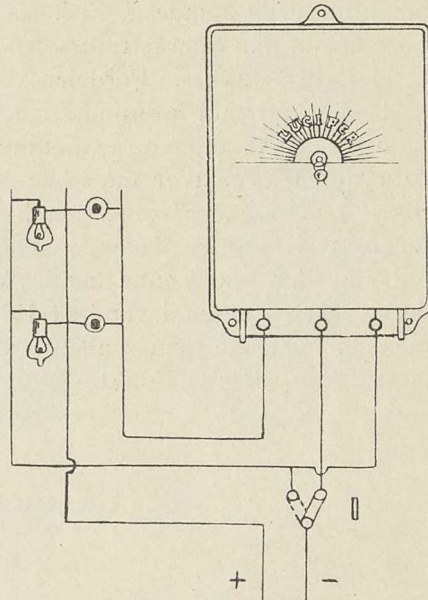


Fig. 137 b.

Endnu skal Kvægsølvafbrydere omtales. De er bestemte til at anbringes i umiddelbar Nærhed af de Lamper, de skal tænde og slukke, ved

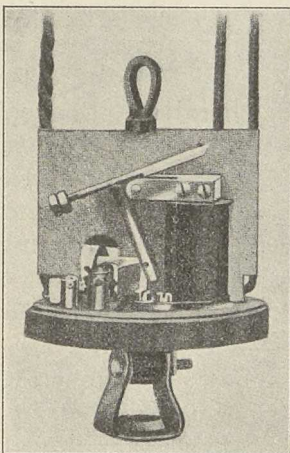


Fig. 138 a.

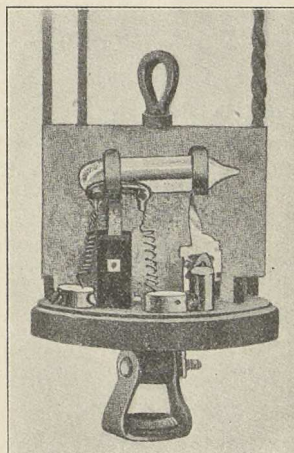


Fig. 138 b.

Lysekroner f. Eks. over Kronen, og de betjenes ved Hjælp af Svagstrøm fra de Steder, hvor Tændingen og Slukningen ønskes foretaget. Fig. 138 a og b viser en saadan Afbryder. Den har to med ildfast, ikke ledende

Materiale skilte Sider, af hvilke den i Fig. 138 a viste er Svagstrømssiden, den i Fig. 138 b Stærkstrømssiden. Paa Betjeningsstederne opsættes et almindelig Ringeledningstryk, og derfra føres almindelige Ringeledninger til Afbryderen. Ved Tryk paa Knappen sluttes Svagstrømmen, der skaffes paa almindelig Maade, f. Eks. fra et Element, og derved bevirkes en Kipping af det paa Stærkstrømssiden anbragte Kviksølv-rør, hvorved Lampen tændes eller slukkes. Fordelen ved Anvendelsen af disse Afbrydere ligger i, at man kun skal føre de billige Ringeledninger hen til det Sted, hvorfra Lampen skal betjenes. Økonomisk fordelagtig bliver Anvendelsen af Afbryderen kun, hvor man har mange Korrespondancetændinger til en enkelt Lampe eller Krone, eller hvor man ønsker en Lampe betjent fra et forholdsvis langt fra liggende Sted, f. Eks. ved en Lampe over en Villa-indgang, der skal kunne tændes og slukkes fra Haveindgangen. Afbryderne leveres ogsaa i vandtæt Udførelse til Ophængning i det Fri; man maa da ophænge dem saaledes, at Vinden ikke kan bevæge dem, da de derved kan sættes i Funktion.

8. Lamper og Tilbehør.

a. Glødelamper.

De i Praksis normalt anvendte Glødelampefatninger er Edison-fatninger (med Gevind, der normalt er Højregevind) og Swanfatninger (med Bajonetlukke). Sidstnævnte Fatninger finder her i Landet dog kun Anvendelse, hvor særlige Forhold, f. Eks. Rystelser, gør sig gældende, og anvendes derfor bl. a. ved elektrisk Togbelysning. Man undgaar derved, at Lamperne rystes løse i Fatningerne og danner daarlig Kontakt. De strømførende Dele i Fatninger skal monteres paa uforbrændeligt Underlag — som Regel Porcellæn — og være beskyttede mod Berøring ved et uforbrændeligt Hylster, der ikke maa staa under Spænding. Denne Beskyttelse tilvejebringes ved Edisonfatninger ved Hjælp af en Porcellænsring, der skrues ned udenom Fatningens indvendige strømførende Dele. Paa Fig. 139 ses Porcellænsringen tydeligt paa en Edison-Vægfatning. Porcellænsringen maa samtidig være i Stand til at beskytte de blanke Dele af Lampens Gevind mod Berøring. I Anlæg, hvor den ene Pol er jordforbunden, skal den spændingsførende Pol forbindes til Lampefatningens Bund og den jordforbundne Pol til Gevindet, idet man derved opnaar, at man, f. Eks. ved Indskruningen af en Lampe i en Fatning, der staar under Spænding, ikke bliver udsat for Driftsspændingen ved at berøre Lampegevindet. Ved Swanfatninger sker Tilledningen for begge Polariteters Vedkommende i Fatningens Bund, hvorfor der ikke ved disse findes blanke, strømførende Dele, der maa forsynes med særlig Beskyttelse. De fjedrende Tilledningskontakter i Fatningens Bund ses tydeligt paa Fig. 140, der viser en Swan-Vægfatning. Edisonfatninger udføres med forskellige Gevindformer, normalt Edisongevind, Mignongevind og Goliathgevind:

de to sidstnævnte Gevindformer anvendes ved henholdsvis Lamper til smaa og store Lysstyrker. Endelig findes der Edisonfatninger med Venstregevind. Hensigten med disse forskellige Gevindformer er at sikre sig, at Brugere af en Installation saa nogenlunde anvender Lamper af

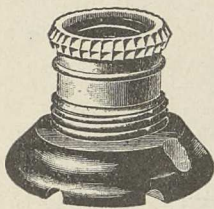


Fig. 139.

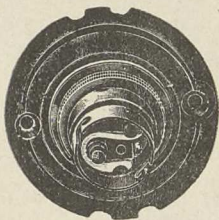


Fig. 140.



Fig. 141.

den Størrelse, hvortil Installationen er beregnet. Kbhvn. foreskriver saaledes, at Fatninger, bestemte til Lamper mellem 101 og 400 Watt., skal have Venstregevind, medens der til Lamper over 400 Watt. skal anvendes Goliathfatninger.

Glødelamper i Nærheden af antændelige Stoffer skal være anbragte saaledes, at Lamperne ikke kan komme i direkte Berøring med dem. Berøring kan forebygges ved Hjælp af Beskyttelseskupler eller -Net. I Rum, hvor særlige Forhold gør sig gældende, f. Eks. stærk Fugtighed (vaade Rum) eller Eksplosionsfare, skal Lamperne være forsynede med vandtætte Fatninger og være omgivne med tætsluttende Beskyttelsesklokker. Fig. 141 viser en saadan vandtæt Porcellænsfatning, hvor den paaskruede Beskyttelsesklokke ved Hjælp af en indlagt Gummiskive er bragt til at slutte vandtæt.

b. Buelamper.

Saafermt en Buelampe ophænges paa Steder, hvor glødende Kulpartikler kan forvolde Skade, skal Lampen være omgivet af en Kuppel eller lignende, der hindrer saadanne Partikler i at falde ud. Ved Buelamper skal Stel, Armatur og Bæretov isoleres fra de spændingsførende Dele, og Indføringsaabningerne for Tilledningerne skal være saaledes indrettede, at de ikke kan ødelægge Ledningernes Isolation og derved bringe Lampe-stellet under Spænding.

c. Belysningslegemer, Pendellamper og Haandlamper.

Man maa ved Haandlamper og Belysningslegemer (Pendellamper, Lysekroner m. m.) overholde, at Ledningernes Tilslutningssteder aflastes

for Træk, hvilket ved Pendelledninger bekvemt udføres ved Hjælp af Bæresnoren. Ved Haandlamper maa man iøvrigt nøje paase, at Lampens ydre Metaldele, saafremt de ikke er jordforbundne, er omhyggeligt isolerede fra de indvendige strømførende Dele. Haandlampeledninger skal paa Steder, hvor de er udsatte for grov Behandling, f. Eks. i Fabrikker, Avlsbygninger m. m. være forsynede med et særligt beskyttende Hylster. Naar Haandlamper benyttes ved indvendigt Kedeleftersyn eller paa lignende Steder, hvor Manden er i stadig intim Berøring med fugtige, jordforbundne Metaldele, maa man være særlig omhyggelig for, at Haandlamper og lignende er absolut fejlfri, og at spændingsførende Dele er særlig godt beskyttede, da i modsat Fald Manden vil være udsat for den største Livsfare. Ved Vekselstrømsanlæg bør i saadanne Tilfælde anvendes Reduktorer*), der anbringes udenfor Kedlen. Ved Højspænding er Pendel- og Haandlamper forbudte.

Alle Belysningslegemer (Lysekroner m. m.) skal gennem Ophængningen være isolerede fra Jord; denne Isolering udføres gerne ved Hjælp af en Porcellænsbøsning, der er anbragt om Belysningslegemets Ophængningsbøjle. Belysningslegemer tilsluttes gerne den faste Installation ved Hjælp af de saakaldte Kronemuffer, der udføres af Porcellæn med Metalindlæg.

Pendellamper tilsluttes enten til en Kaolinroset, anbragt paa Træunderlag paa Væg eller Loft, eller de forbindes med Kronemuffer til den faste Installation, idet Lampeledningens Bæretraad er fæstet til en Baldakin, der skjuler Kronemufferne, og som er ophængt isoleret i en almindelig Loftskrog.

9. Almindelig anvendte Installationer.

a. Blanke Ledninger.

I Afsnittet om Ledningers Beskaffenhed og Anvendelse er omtalt, under hvilke Former blanke Ledninger gaar i Handelen, ligesom det er omtalt, paa hvilke Steder disse Ledninger finder Anvendelse ved Installationen, hvorfor det i det følgende kun ganske kort skal nævnes, hvorledes Installationen udføres.

Ikke jordforbundne, blanke Ledninger maa kun oplægges paa Klokkeisolatorer og de nedenfor omtalte Drypknapper af Porcellæn, Glas eller tilsvarende Materiale og skal med Undtagelse af Kontaktledninger være unddragne tilfældig Berøring. Afstanden fra Ledninger til Mur og andre Bygningsdele skal ved Lavspænding mindst være 5 cm; med Hensyn til den indbyrdes Afstand mellem Ledninger af forskellig Polaritet henvises til Komm. I de senere Aar har man i stigende Grad begyndt at oplægge blanke Ledninger paa Drypknapper med en Totalhøjde af 61 mm, hvorved den ovenfor omtalte Afstand af 5 cm til Mur m. m. ogsaa opnaas. Fig. 142 viser i naturlig Stør-

*) Stærkstrømselktroteknik II Del, Side 144.

relse en Drypknop med den Højde, som foreskrives for Installationer med blanke Ledninger og for Installationer i fugtige Rum. Montagen af Drypknapper er noget simplere end af Isolatorer, idet man sparer Isolatorstøtter og f. Eks., hvor der er Træloft, kan fastgøre Drypknapperne ved Hjælp af en enkelt Skrue, medens det ved Anvendelse af Klokkeisolatorer

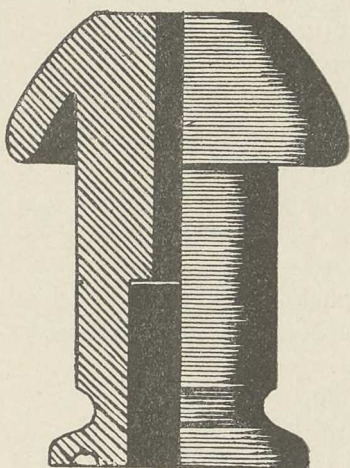


Fig. 142.

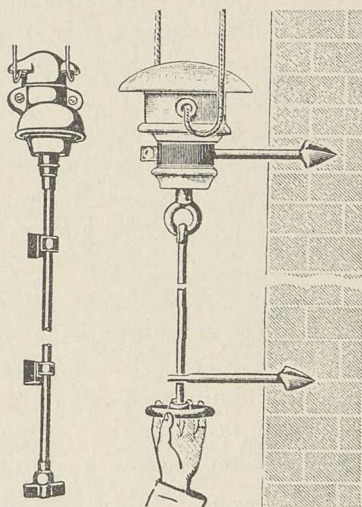


Fig. 143.

ofte er nødvendigt at benytte særligt Beslag, idet Isolatorerne maa opsættes saaledes, at der ikke kan samle sig Vand i dem. Med Hensyn til Fastgørelsen af Befæstelsesskruer til Betonlofter og lignende henvises til det følgende Afsnit. Fastbindingen af Ledningerne til Isolatorer og Drypknapper sker ved Hjælp af blank, udglødet Kobbertraad. Ledningsforbindelserne udføres ved Lodning eller ved Hjælp af Klemmer.

Gennemføringer gennem Mur og Loft foretages, hvor Forholdene iøvrigt tillader det, bedst gennem Kanaler, der mindst maa have en Diameter af 10 cm. Er man henvist til at benytte Rørgennemføringer, maa der anvendes Gennemføringsrør af Porcellæn, Glas eller tilsvarende Materiale.

Afbryderne, der maa være af Porcellæn eller tilsvarende Materiale, kan enten anbringes udenfor Rækkevidde og betjenes da ved særlige Anordninger (Fig. 143) eller anbringes i en saadan Højde over Gulvet, at de netop kan betjenes uden særlige Hjælpemidler, i hvilket Tilfælde der ved Nedføringerne maa anvendes isolerede Ledninger.

Lampearmaturerne maa være af Porcellæn eller tilsvarende Materiale. (se Fig. 141).

I Rum med ætsende Dampe maa Ledningerne beskyttes som nærmere omtalt i Afsnittet om Installationer i saadanne Rum.

b. Oplægning af isolerede Ledninger paa Klokkeisolatorer, Drypknapper, Klemmer, Ruller og Ringe.

Foruden ved Installation af blanke Ledninger anvendes Isolatorer og navnlig Drypknapper (se Fig. 142) ogsaa meget ved Oplægning af isolerede Ledninger i fugtige og vaade Rum, men denne Oplægning er i det store og hele ganske ens, hvad enten der anvendes blanke eller isolerede Ledninger. Det skal derfor kun anføres, at Betingelsen for, at disse Oplægningsmaader med Fordel kan anvendes, er, at Loftshøjden i det paagældende Lokale er saa stor, at Ledningerne ved Oplægning under Loftet ikke behøver nogen Beskyttelse mod mekanisk Beskadigelse. Afbryderne bør anbringes i en saadan Højde over Gulvet, at de netop er indenfor Rækkevidde, idet man derved slipper for at beskytte Ledningerne, f. Eks. med Rør, ved Nedføringerne. Oplægning af isolerede Ledninger paa Drypknapper foretages iøvrigt omtrent paa samme Maade som Oplægning paa almindelige Ruller, de saakaldte »24-Ruller«, hvorfor der paa dette Sted kun skal omtales Oplægning af isolerede Ledninger paa Ruller, Klemmer og Ringe af Porcellæn.

Der benyttes ved disse Installationsmaader næsten udelukkende almindelige vulkaniserede Ledninger, og kun i ganske enkelte Tilfælde anvendes der som omtalt i Afsnittet om Ledningernes Beskaffenhed og Anvendelse, gummibaandsisolerede Ledninger. Ved disse Oplægningsmaader skal Ledningerne mindst være 10 mm fjernede fra Væg eller Loft.

Fælles for de tre Oplægningsmaader er endvidere de Maader, hvorpaa Ledningsforbindelser og Ledningernes Gennemføring gennem Væg, Loft og Gulv foretages, hvorfor disse Forhold først ganske kort skal omtales. Forbindelse af Ledninger indbyrdes saavel som Forgreninger af Ledninger maa kun fremstilles ved Lodning, Skrueforbindelser o. lign. Kbhvn. forlanger, at Afgreninger paa Klemmeinstallationer skal ske ved Sammenskruning i Afgreningsstykker af Porcellæn. Kbhvn. foreskriver, at indbyrdes Forbindelse af Ledninger udenfor Apparater (Afbrydere, Stikkontakter, Kaolinrosetter, Afgreningsdaaser etc.) skal ved Ledninger under 10 mm² foretages ved Lodning, medens Forbindelse af Ledninger over 10 mm² kan foretages ved særlige Samlemuffer og Forgreningsmuffer (se henholdsvis Fig. 144 og 145). Fig. 146 a viser en saakaldt »SK-Forgreningsklemme«, der ved disse Installationer som Regel monteres i et Porcellæns hus, som Fig. 146 b viser. Som Flydemiddel maa der ved Lodning anvendes Harpiks eller andet syrefrit Materiale, da Ledningerne ellers let med Tiden vil irre over ved Lodningsstederne. Forbindelser eller Forgreninger af de isolerede Ledninger skal isoleres paa en til den øvrige Isolation svarende Maade. Denne Isolering foretages ved en flerdobbelt Omvikling med rent Paragummibaand og Isoleraand og er naturligvis overflødig, naar Forbindelsesmufferne eller -Klemmerne anbringes i Porcellæns huse som angivet paa Fig. 146 b. Ved Ledningers Forbindelse med Apparater skal der be-

nyttes Skrueforbindelser, og ved Flertraadsledninger over 6 mm² samt Traad over 25 mm² skal der benyttes Kabelsko eller lignende.

Ved Skrueforbindelser forlanger Kbhvn. Bøsningsskatter.

Gennem Væg, Loft og Gulv skal Ledningerne føres saaledes, at de er beskyttede mod Fugtighed, mekanisk og kemisk Beskadigelse samt mod Overfladeledning til Bygningsdele. Anvendes der ved Gennemføringerne Rør af Isolationsmateriale, f. Eks. Ebonitrør, skal der benyttes eet Rør for hver Ledning; anvendes der Metalrør, maa Rørenderne forsynes med Porcelænsstykker (Bøsninger) for at undgaa, at de skarpe Rørkanter beskadiger Ledningerne. Ved Vekselstrøm maa Ledninger til samme Strømkreds lægges i eet Rør, saafremt der anvendes Jernrør. For Gennemføringer til fugtige Rum og til det Fri gælder forskellige strængere Bestemmelser, der nærmere omtales i et senere særligt Afsnit om Gennemføringer og Indføringer.



Fig. 144.

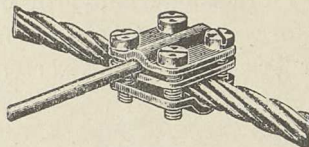


Fig. 146 a.

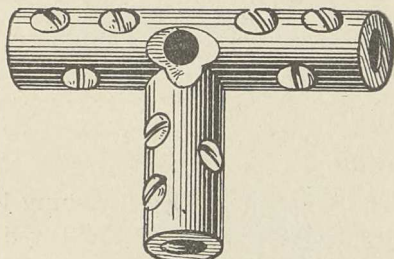


Fig. 145.

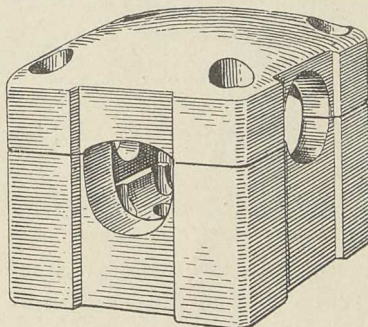


Fig. 146 b.

Porcellænsringe finder ofte Anvendelse ved Montage af Pendelledninger udgaaende fra Kaolinrosetter til Lamperne, medens Installationen til Rosetterne altid udføres ifølge en anden Installationsmaade. Navnlig paa Steder, hvor det paa Forhaand er vanskeligt nøjagtigt at opgive de enkelte Lampesteders Plads, f. Eks. i Fabrikker med mange Arbejdsmaskiner, kan det være praktisk at benytte Installation paa Ringe, idet man dog ikke bør gøre de enkelte Pendelledninger for lange. Fra en Kaolinroset maa kun udgaa een Pendelledning. Kbhvn., der ikke tillader fast Installation af Dobbeltledninger, foreskriver, at Pendelledninger højst maa have en Længde af 5 m og kun maa fastgøres ved Kaolinrosetterne og ved Lampens Ophængningssted.

Et Eksempel paa Ophængning af Ledninger paa Klemmer ses i Fig. 150 a, hvor Maalerledningen er installeret paa denne Maade, idet Laaget for den Trækasse, hvori Klemmerne er fastgjort, er fjernet. Kbhvn. foreskriver, at Afstanden mellem Klemmerne ikke maa være over 250 mm, og at Ledningernes Afstand fra Metal til Metal skal være mindst 20 mm. Iøvrigt er det en meget brugt Installationsmaade for Maalerledninger i

almindelige Beboelseshuse. Umiddelbart paa begge Sider af en Afgrening skal der anbringes Klemmer (se Fig. 150 a). Installationsmetoden finder ofte Anvendelse i Nybygninger, idet der i disse under Loftsgesimsen og dekorativt forenet med denne anbringes en Trægesims med paaskrue ligt Laag, i hvilken der er Plads til Anbringelse af Ledningerne paa Klemmer. Nedføringer til Afbrydere kan der paa lignende Maade være Plads til i Dørkarmen, ellers kan Nedføringer foretages i Rør. Dækning af Ledningerne er ikke nødvendig, hvor de er udenfor Rækkevidde.

Installation paa Porcellænsruller eller -Knapper er en let og billig Metode, der anvendes paa Steder, hvor der ikke lægges Vægt paa Udseendet, f. Eks. i tørre Fabrikslokaler, hvori der ikke er Tale om Eksplosionsfare eller Ophobning af let antændelige Stoffer i større Mængder, i almindelige tørre Kælderrum, Loftsrum m. m.

I Træ kan Knapperne direkte fastgøres ved Hjælp af en Skrue, i Mur fastgøres de ved Hjælp af en i Muren indsat Dyvel af Støbejern, Staal, Bly eller Træ. Fig. 147 viser en Støbejernsdyvel med to Knapper.

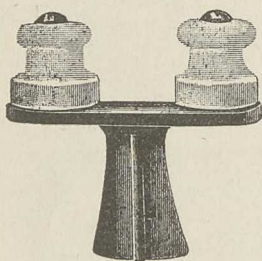


Fig. 147

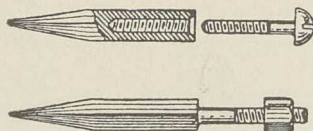


Fig. 148.

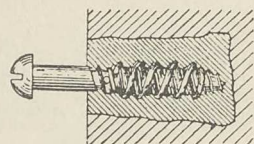


Fig. 149.

Fig. 148 viser et Par Staal dyvler, der er beregnede til Fastdrivning i Muren. Ofte anvendes Spiral- eller Staaltraadsdyvler (se Fig. 149) ved Knappernes Fastgørelse til Mur eller Loft af Jernbeton, og Fastgørelsen foretages da paa den Maade, at man, efter at et Hul af passende Diameter er boret ved Hjælp af et Rørbor eller lignende, faststøber den paagældende Træskrue i Hullet ved Hjælp af Cement eller Gibs, efter at man har omviklet den med et Par Lag Staaltraad. Efter at Cementen eller Gibsen er hærdnet, kan Skruen, som man inden Faststøbningen har indfedtet med lidt Olie, løsnes, og Knappen bringes paa Plads, medens den fastsiddende Staaltraadsdyvel virker som en fast Møttrik. Tykkelsen af den anvendte Staaltraad maa være en Ubetydelighed mindre end Skruegangshøjden, og det inderste Lag maa nøjagtig følge Skruens Gevind. Selvfølgelig er dette en baade sen og dyr Fastgørelsesmaade ved Anlæg i Nybygninger, hvor Loft og Vægge er udførte af Jernbeton. Hvor en hel Del af Ledningernes Plads paa Forhaand er givet, lader man derfor ofte ved Betonens Støbning indlægge svalehaleformede Klodser af imprægneret Træ paa de Steder, hvor Knapperne til Ledningernes Fastgørelse skal anbringes.

Da Ledningerne, naar de er indenfor Rækkevidde, skal beskyttes mod mekanisk Beskadigelse, lægges de ved Nedføringerne til Afbryderne gerne i Rør. Iøvrigt foreskriver Kbhn.: Knappernes indbyrdes Af-

stand maa højst være 800 mm, og Ledningsafstand fra Metal til Metal skal mindst være 25 mm. Hvor Ledninger krydses, skal anvendes særlige Krydsningsknapper til Befæstelse af de krydsende Ledninger; disse skal da have en indbyrdes Afstand af mindst 10 mm. I alle andre Tilfælde maa der kun fastgøres een Ledning til hver Knap. Ved et Afgreningssted skal anbringes Knapper umiddelbart paa hver Side af dette.

Komm. tillader ved Oplægning under Loft undtagelsesvis noget større Afstand end 800 mm mellem Knapperne, hvor Forholdene gør det ønskeligt.

Ved Ledningernes Fastbinding til Knapperne anvendes i tørre Rum fortinnet eller galvaniseret Jerntraad, der er omspunden med imprægneret Bomuldsgarn. I fugtige Rum er Anvendelsen af Metalbindetraad ved almindelige isolerede Ledninger derimod forbudt, idet det tynde isolerende Lag omkring Bindetraaden paa saadanne Steder ret hurtigt vilde irre eller ruste igennem, hvorefter de elektriske Ledningers Isolation og Kobberkerne ogsaa ret hurtigt vilde blive ødelagt. Man anvender derfor saadanne Steder Tjæregarn eller lignende. Hvor vigtigt dette Punkt er, vil fremgaa deraf, at man har Eksempler paa, at 1,5 à 2,5 mm² Ledninger, der i særlig fugtige Stalde har været fastbundne til Isolatorer eller Drypknapper med isoleret Jernbindetraad, i Løbet af 2 à 3 Aar er irrede fuldstændig over. En saadan Beskadigelse af en Installation kan naturligvis paa Grund af Lysbuedannelse ved Bindestederne under Brugen være forbunden med betydelig Brandfare.

Kbhvn. forbyder fuldstændigt Anvendelse af Metalbindetraad.

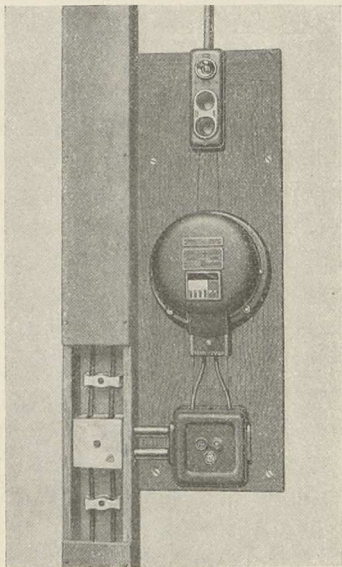


Fig. 150 a.

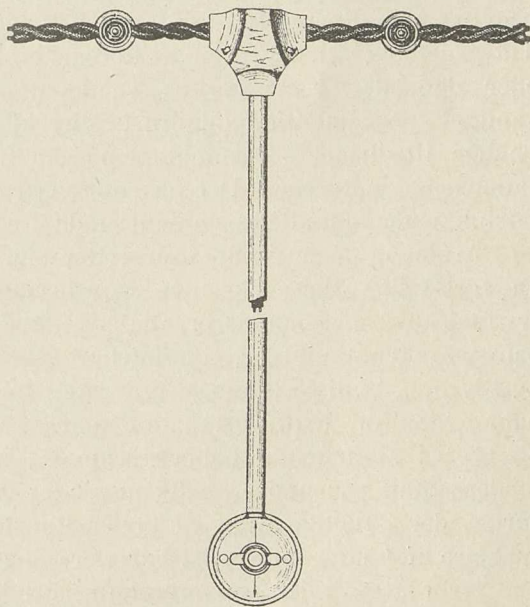


Fig. 150 b.

En særlig Form for Installation paa Knapper er den Side 32 omtalte Litzeinstallation, der udføres med Dobbeltledninger og

navnlig finder Anvendelse i tørre Beboelsesrum paa Landet, men er forbudt i København. Installationen er hurtig og billig at udføre, men skæmmes naturligvis det paagældende Lokales Udseende, da Knapperne med tilhørende Ledninger monteres frit paa Loft og Vægge. Hvor Ledningerne, f. Eks. ved Nedføringer til Afbrydere, er udsatte for mekanisk Beskadigelse, maa de beskyttes med Rør eller lignende, og man anvender da gerne almindelige Bergmannsrør eller Rørtraad. Ved Ledningernes Fastbinding til Knapperne maa de enkelte Koror ikke presses op mod hinanden, men føres paa hver sin Side af Knappen. Afgreninger foretages i særlige, af Porcellæn, Ebonit eller tilsvarende Materiale, udførte Forgreningsdaaser, der er forsynede med Metalindlæg. Fig. 150 b viser en saadan Forgreningsdaase, hvori der fra en Dobbeltledning afgrenes med Rørtraad til en Afbryder.

c. Rørinstallationer.

Rør anvendes særlig i Beboelsesrum, i Rum med letantændelige Stoffer i større Mængde (f. Eks. i Lader), i eksplosionsfarlige Rum og paa Steder, hvor Ledningerne skal beskyttes mod Overlast. Komm. foreskriver saaledes, at fast oplagte Ledninger udenfor Akkumulatorrum og Stationsrum indenfor Rækkevidde skal beskyttes mod Beskadigelse, og at Rør er tilstrækkelig Beskyttelse. Erfaringen har dog vist, at saadan Beskyttelse ikke er tilstrækkelig, hvor Installationen er udsat for særlig grov Behandling, f. Eks. hvor Rørinstallationen for Lamperne i Stuehusene paa Landet er oplagt direkte paa Loftsgulvet, der som Regel benyttes som Kornloft; i saadanne Tilfælde er man derfor i den seneste Tid gaaet over til at forlange Rørene beskyttede ved Hælp af Trælister eller lignende. I fugtige og vaade Rum er i Almindelighed selv en vandtæt Rørinstallation mindre heldig, idet man altid paa Grund af tilfældige Utætheder i Installationen maa befrygte Samlinger af Kondensationsvand i Rørene. Der anvendes ved Rørinstallationer saa godt som udelukkende almindelig vulkaniserede Ledninger.

Arten af de anvendte Rør retter sig efter, hvor de skal anbringes. De forskellige Slags Rør, der saaledes almindeligvis finder Anvendelse, er følgende: Bergmannsrør, aabne Staalrør, lukkede Staalrør, staalpansrede Bergmannsrør, almindelige galvaniserede Gasrør, Messingrør og Blyrør. Af disse Rørsorter anvendes for Størstedelen Bergmannsrør og aabne Staalrør, hvor Installationen lægges uden paa Pudsen for Vægge og Loft i almindelige Beboelsesrum og andre fuldstændig tørre Rum, medens man paa andre Steder anvender de øvrige ovenfor angivne Rørsorter, der i fugtige Rum og under Pudslag mindst skal have en Godstykkelse af 1 mm, men helst bør være noget større (Side 57).

Hvor Jern- eller Messingrørene er udsatte for kemisk Beskadigelse, bruger man at give dem et Overtræk af Bly eller lignende. Almindelige galvaniserede Gasrør bruges ved Rørinstallationer i Jorden og paa Steder,

hvor Installationen baade er udsat for Fugtighed og for grov Behandling, f. Eks. ved Motorinstallationer i Lader.

Bergmannsrør (efter Fabrikanten) er Papirrør med en Beklædning af Messing eller forblyet Staalblik, og staaalpansrede Bergmannsrør, der kun finder ringe Anvendelse, er Papirrør omgivne med dorntrukne Staalrør. Hensigten med Papirrøret er, at dette ved sin Varmeisolation skal hindre Nedslag af Vand i Rørene og eventuelt opsuge mindre Vandmængder. Lukkede Staalrør kan enten være svejtsede, loddede eller dorntrukne. Af aabne Staalrør benyttes meget de saakaldte »Aabne Simplexrør«, der leveres sortlakerede. Samme Fabrik leverer under Navnet »loddede Simplexrør« loddede emaillerede Staalrør.

I Nybygninger lægges Rørene paa Vægge og Lofter, inden Puds og Forskalning anbringes. I Nybygninger, hvor Etageadskillelserne støbes af Jernbeton, lægger man som Regel Rørene ovenpaa Støbningen dækkede af Gulvbeklædningen; hvor man skal have Ledninger gennem en saadan Etageadskillelse, bør man i Forvejen støbe Jernrør ind, da Gennemhugning er meget vanskelig. I ældre Bygninger, hvor der skal installeres, ser man af Bekostningshensyn hyppigt bort fra at skjule Rørene og lægger dem udenpaa Vægge og under Lofter. Ofte anvender man dog her ved Ledninger under Loft den saakaldte »Fiskning«, hvorved man borer et Hul i Loftets Forskalning inde ved Væggen og et der, hvor Lampen skal hænge, og derefter fra det sidste stikker Røret op mellem Forskalningen og Indskuddet følgende Loftsbjælkernes Retning; hertil anvendes udglødede Messingrør en Del paa Grund af deres Bøjelighed. Messingrør og Blyrør anvendes desuden en Del ved Gennemføringer for Vekselstrømsinstallationer (se Afsnittet om Gennemføringer), men finder iøvrigt kun ringe Anvendelse.

Almindelige Bergmannsrør maa som foran anført kun lægges direkte paa Væggen, naar denne er absolut tør; i Nybygninger lægges de derfor paa Træunderlag. Ved Murgennemføringer maa de kun anvendes, naar de omgives med et Jernrør til Beskyttelse mod kemisk Beskadigelse.

I ét Rør maa der kun lægges Ledninger, der hører til samme Strømkreds, og der maa efter Kbhn. ikke lægges mere end 5 Ledninger. Ved Vekselstrøm skal Frem- og Tilbageledning altid ligge i samme Rør, saafremt der anvendes Jernrør. Lysningen af Rørene bør, naar der kun skal en enkelt Ledning gennem dem, være dobbelt saa stor som dennes ydre Diameter; naar der skal ligge flere Ledninger i eet Rør, bør Lysningen være mindst 5 mm større end Summen af Ledningernes Diametre, og den maa ikke være mindre end 11 mm ($\frac{1}{2}$ " Rør), dog helst 13 mm.

Til de forskellige Slags Rør leveres Bøjninger, Vinkler, T-Stykker, Forgreningsdaaser og Muffer til Rørenes Samling samt Bøjler og Hager til Rørenes Fastgørelse. Bergmannsrørene kan ved Hjælp af særlige Bøjetænger bøjes paa Stedet, men Fabrikken leverer ogsaa Bøjninger.

Med Hensyn til selve Udførelsen af Rørinstallationer skal bemærkes, at man her i højeste Grad er henvist til at stole paa den paagældende Montørs Paalidelighed, idet man efter Installationens Fuld-

førelse som Regel ikke kan afgøre, om Ledningernes Isolation er beskadiget ved Montagen. En saadan Beskadigelse af Isolationen fremkommer navnlig ved Ledningernes Indtrækning i Rørene og ved, at der udføres Ledningsforbindelser ved Sammensnoing af Ledningerne inde i selve Rørene. Saavel af Hensyn til Installationens Holdbarhed som til Brand-sikkerheden er det af største Betydning, at Ledningernes Isolation ikke beskadiges paa nogen af de to nævnte Maader, hvorfor det blandt andet er forbudt at udføre Ledningsforbindelser i selve Rørene, men at undgaa Beskadigelse af Ledningernes Isolation ved Indtrækningen er, som det vil fremgaa af det følgende, ofte forbundet med betydelige Vanskeligheder.

Ved skjulte Rørinstallationer (indlagte i Mur, Pudslag eller lignende) maa Ledningerne saaledes ikke trækkes, før Rørene er færdig oplagte, idet man kun da er sikker paa atter at kunne udskifte en beskadiget Ledning med en ny. Det er derfor af største Betydning, at man ved Oplægningen af Rørene sikrer sig, at der ikke er Grater i disse; ligeledes maa Rørenderne inden Ledningernes Indtrækning forsynes med Porcellænsbøsninger, »Tyller«, for ogsaa derved at forebygge Beskadigelse af Ledningernes Isolation. For at lette Montagen maa der i Stedet for Vinkler saavidt muligt anvendes Bøjninger med den størst mulige Krumningsradius. Som ovenfor anført maa der ikke inde i selve Rørene udføres Ledningsforbindelser, hvorfor det er nødvendigt, at der paa passende Steder i Installationen anbringes særlige Daaser, hvori Samlingerne foretages ved Hjælp af Porcellænsindlæg med Metalklemmer. Der maa altsaa ved hver Forgrening af en Ledning anbringes en Forgreningsdaase, saafremt der ikke som nedenfor omtalt anvendes »Sløjfning«. Af Hensyn til Ledningstrækningen maa der ofte i en Installation anbringes særlige Gennemgangsdaaser, der kun har til Opgave at lette Ledningstrækningen; saadanne Daaser maa navnlig ofte anvendes, naar der paa Rørinstallationen findes Bøjninger eller Vinkler, idet man i Almindelighed ikke er i Stand til at trække Ledningerne gennem mere end 3 à 4 Bøjninger eller 2, højst 3 Vinkler. Kbhvn. foreskriver, at der skal anvendes Vinkler, T-stykker m. m., der kan aabnes for Kontrol og Udveksling af Ledningerne (»Inspektionfittings«). Selve Ledningstrækningen foretages ved Hjælp af en ved Rørenes Lægning i dem anbragt Staaltraad. For at formindske Friktionen indgnides Ledningerne forinden Indtrækningen grundigt med Talkum; Indgnidningen foretages med Haanden. For at hindre, at Fugtighed samler sig i Rørene, lægges disse med Fald fra Daase til Daase. I Nybygninger venter man med at trække Ledningerne, til Døre og Vinduer er anbragte. Kbhvn. foreskriver, at Rørenes øverste Mundinger skal lukkes lufttæt for derved at undgaa Lufttræk igennem Rørene og dermed følgende Kondensationsvand. Saavel under Pudslag som i fugtige Rum maa alle Samlinger, Forgreninger m. m. være lufttæt lukkede, hvorfor disse Forbindelser i Almindelighed foretages ved Sammenskruning under Anvendelse af en Blyhvidt-Pakning. At anvende glatte Muffer m. m., der efter Montagen tættes ved en Paasmøring af Compound, er en daarlig Installationsmaade.

For at faa saa faa Forgreninger med deraf følgende Forgreningsdaaser paa Ledningerne som muligt anvendes ofte »Sløjfning«, ved hvilken man fører Ledningen hen til en Lampe eller Afbryder og tilbage i Stedet for at føre et Stik hen; da dette Arrangement kan udføres ved Hjælp af en Vinkel, spares derved en Forgreningsdaase. I Fig. 151 b er vist samme Ledningsforbindelse som i Fig. 151 a, men med Anvendelse af Sløjfning. Fig. 151 c viser den Forgreningsdaase, der spares ved Sløjfningen. Sløjfning giver dog ofte Anledning til sjusket Montage.

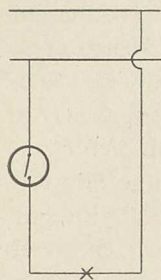


Fig. 151 a.

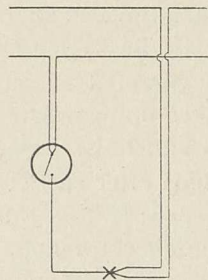


Fig. 151 b.

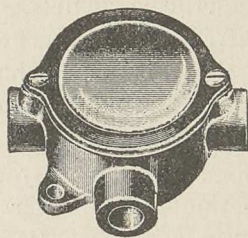


Fig. 151 c.

Ved Montagen af synlige Rørinstallationer er det ikke, som ved de skjulte Rørinstallationer, af saa stor Betydning, at hele Rørinstallationen oplægges, inden Ledningerne trækkes, idet Installationen i Almindelighed let kan tages ned igen i Tilfælde af, at en Ledning er bleven beskadiget; dog bør Installationen, f. Eks. i Beboelsesrum og lignende Steder, oplægges saaledes, at en beskadiget Ledning kan udskiftes, uden at det er nødvendigt at tage Rørene ned og derved beskadige Maling eller Tapet paa Væggene. I Praksis udføres synlige Rørinstallationer af Nemheds Hensyn næsten altid saaledes, at Ledningerne trækkes i Rørene samtidig med, at disse oplægges. Denne Monteringsmaade har den store Fordel, at man ved Ledningernes Indtrækning nogenlunde let kan undgaa at beskadige Isolationen.

Peschelrørsystemet frembyder et Rørsystem, hvor alle Muffer og Samlingsstykker passer nøjagtig til Rørene. Den nøjagtige Pasning opnaas paa den Maade, at Rørene, der er udførte som aabne Staalrør med en temmelig stor Slidse og paa denne Maade er fjedrende, i sammentrykt Form føres ind i Muffer og Samlestykker, hvorefter man lader Sammentrykningen forsvinde, og Rørene slutter derefter nøjagtigt i de paagældende Samlestykker. Komm. tillader — Kbhn. derimod ikke — at Rørene ved Anlæg med jordforbunden Nulleleder er strømførende i almindelige, fuldstændig tørre Rum, hvor ingen særlige Forhold gør sig gældende; altsaa f. Eks. ikke i Rum med letantændelige Stoffer, Teatre o. s. v. Man maa naturligvis i dette Tilfælde sørge for en god ledende Forbindelse ved Rørsamlingerne, hvorfor Lakken omhyggelig maa fjernes fra Rørenderne, forinden disse, efter at være indfedtede med en særlig »Kontaktpasta«, anbringes i Muffer m. m. Systemet, udført med strømførende Rør, anvendes hist og her ude omkring i Landet ved Maalerled-

ningsinstallationer i tørre Beboelseshuse. Det maa her erindres, at Nul-lederen i Anlæg, hvor der findes saadanne strømførende Rør, ikke, som tidligere omtalt, maa forsynes med Sikringer.

d. Rørtraadsinstallationer

eller Kuhloinstallationer er en særlig Form for Rørinstallationer og kan anvendes overalt, hvor Installationer med almindelige Bergmannsrør er tilladte. Endvidere er Rørtraad i fuldstændig tørre Rum tilladt til Fiskning bag almindelig Loftsforskalling, naar Ledningerne ved Gennemføringerne gennem Loftspudsen til Beskyttelse mod kemisk Beskadigelse omgives med Jern- eller Messingrør med passende (1 mm) Godstykkelse. Der skal i denne Forbindelse gøres opmærksom paa den Ulempe, at Rørtraaden ikke uden at beskadiges kan bøjes i skarpe Vinkler, hvorfor man f. Eks. ved Nedføringer umiddelbart efter en Gennemføring, maa lade Rørtraaden springe lidt frem fra Væggen; se Fig. 159 c vedrørende Blykabelinstallationer. Samlinger og Afgreninger foretages i særlige dertil bestemte Forgreningsdaaser. Paa Fig. 150 er vist en saadan, der er udført af Isolationsmateriale og forsynet med indlagte Metal-Forgreningsklemmer. I Nybygninger og lignende Steder, hvor Murene ikke er ganske tørre, maa Rørtraad ligesom Bergmannsrør oplægges paa Underlag af Træ eller ved Hjælp af Afstandsstykker af linolieimprægneret Træ eller tilsvarende Materiale holdes i nogle faa mm's Afstand fra Murene.

Komm. tillader — Kbhn. derimod ikke —, at Metalkappen benyttes som strømførende Leder under ganske de samme Forhold som omtalt i det foregaaende Afsnit med Hensyn til strømførende Peschelrør. Forgreningsdaaser m. m. maa i dette Tilfælde udføres af Jern eller lignende, idet de skal føre Strømmen i den jordforbundne Leder, og Forgreningsklemmerne for selve Ledningerne monteres da paa Indlæg af Porcellæn eller lignende. Denne Installationsmaade benyttes en Del ude omkring i Landet ved Gruppeledninger for Lysinstallationer i almindelige Beboelsesrum.

Rørtraadsinstallationer er iøvrigt hurtige og simple at udføre, og da Rørtraaden forholdsvis let kan skjules under Tapet, ved Paneler, Dørkarme og lignende Steder, er den meget anvendelig ved Udvidelser af ældre Installationer i almindelige Beboelserum. Rørtraaden, der fastgøres ved Hjælp af Bøjler, rettes og bøjes i Haanden eller ved Hjælp af særlige Tænger.

e. Hullisteinstallationer.

Anbringelse af Ledninger i Hullister af Træ, der er saaledes profile-rede, at Ledningerne kan lægges i Rillerne, maa kun ske i absolut tørre Rum, altsaa f. Eks. ikke i Nybygninger, Kælderrum og lignende Steder. Trælisterne maa ikke ligge direkte paa Væg, men der skal mellem Lister og Mur anbringes Porcellænsskiver; Kbhn. foreskriver 600 mm som største Afstand mellem disse, samt at Listerne skal være saaledes imprægnerede, at de ikke suger Fugtighed. Porcellænsskiverne holdes paa Plads ved at de trækkes paa de samme Søm eller Skruer, der benyttes til Listernes

Fastgørelse. Der maa kun anvendes vulkaniserede Ledninger ved denne Installationsmaade, og Kbh. foreskriver, at Afstanden fra Leder til Leder mindst skal være 10 mm regnet fra Metal til Metal. Dækslet for Listerne skal fastgøres til disse ved Messingbaand eller Staalbøjler og ikke ved Søm eller Skruer, idet man ved sidstnævnte Fastgørelsesmaade let ved Uagtsomhed kan beskadige Ledningernes Isolation. Dette er i det hele taget en ret væsentlig Ulempe ved denne Installationsmaade, da Hullisterne gerne anbringes paa Væggen oppe under Loftet, hvor man ofte fastgør Søm til Brug ved Ophængning af Billeder eller lignende. Derimod viser Erfaringen, at Gummihylstrene om Ledningerne holder langt bedre ved denne Installationsmaade, end hvor Ledningerne oplægges frit paa Knapper, udsatte for Luftens Paavirkning.

Dels paa Grund af den ovenfor omtalte Fare for Beskadigelse af Ledningernes Isolation og dels paa Grund af Faren for den Skade, som tilfældig forhaandenværende Fugtighed kan forvolde Isolationen, er Anvendelsen af Hullister af Hensyn til Brandfare forbudt f. Eks. i Tyskland, og Installationsmaaden finder nu om Stunder ogsaa kun ringe Anvendelse her i Landet.

f. Blykabelinstallationer.

Medens Anvendelse af vandtæt Rørinstallation i fugtige og vaade Rum er en baade dyr og tilmed ikke særlig god Installationsmaade, idet man paa Grund af tilfældige Utætheder i Installationen altid maa befrygte Samlinger af Kondensationsvand i Rørene, kan man ved at installere Ledningerne paa Isolatorer eller 61 mm høje Drypknapper opnaa et særdeles godt Resultat, saafremt der ikke i de paagældende Rum er andre Forhold, der besværliggør Vedligeholdelsen eller forbyder Anvendelsen af denne Installation. Saadanne Forhold gør sig navnlig gældende i lave Stalde, hvor Installationen ikke alene er udsat for Ødelæggelse af Fugtighed, Ammoniakdampe og Snavs, men ogsaa for mekanisk Beskadigelse; er der tilmed Stængeloft i den paagældende Stald, maa Ledningerne endda ikke oplægges, saa de kan komme i Berøring med nedhængende Hø eller Halm. Den i de senere Aar saa rivende Udvikling af Elektricitetens Anvendelse i Landbrugets Tjeneste her i Landet har derfor ogsaa bevirket, at man i vidt Omfang er gaaet over til at anvende Blykabel som Installationsmateriel. Konstruktionen af de Blykabler, der her finder Anvendelse, er allerede beskrevet, medens selve Installationsmaaden ganske kort skal omtales her.

For at hindre Luft eller Vand i at trænge ind i Kablerne fra Enderne, er det nødvendigt at anvende særlig konstruerede Afbrydere, Forgreningsdaaser o. s. v. Det saakaldte Blykabel-Installationssystem »Dana« byder alt i denne Retning, idet der her anvendes Tilsmeltning af alle ovennævnte Dele med Compound Fyldmasse.

Fig. 152 viser et Dana-Blykabel afisolaret til Nedføring i en Forgreningsdaase, Fig. 153 viser en tilsmeltet Lampeforgreningsdaase, Fig. 154

en tilsmeltet Tumblerafbryder og Fig. 175 en Indføring fra en fra Installationen i en anden Bygning kommende Luftledning.

Kablerne bør ikke lægges direkte paa Mur, hvor de er udsatte for kemisk Beskadigelse, men bør altid lægges paa Underlag af impræg-

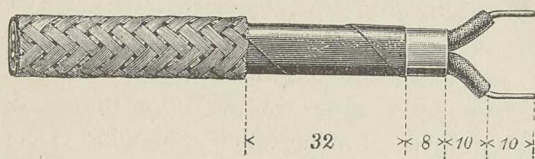


Fig. 152 a.

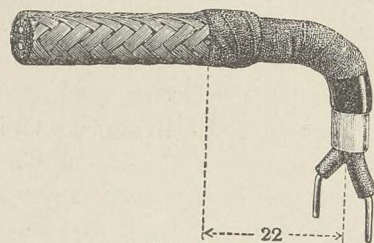


Fig. 152 b.

neret Træ eller lignende. Fastgørelsen af Kablerne sker ved Hjælp af Bøjler, Hager eller Kramper; Hager og Kramper maa dog ikke anvendes ved uarmerede Kabler, og de maa altid anvendes med den største Forsigtighed

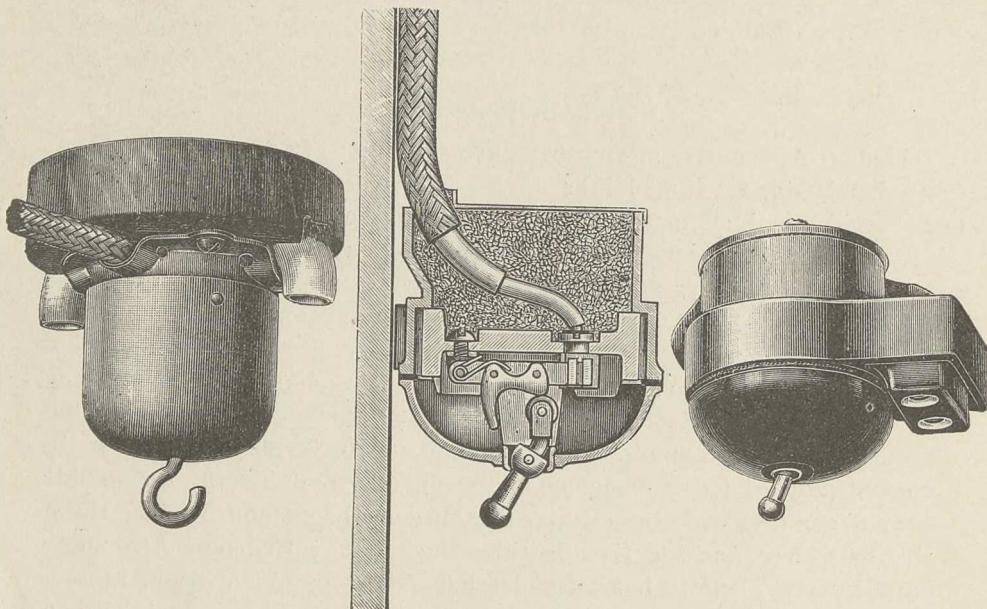


Fig. 153. Dana Lampe-forgreningsdaase.

Fig. 154 a. Dana-Afbryder.

Fig. 154 b. Dana-Afbryder med Stikkontakt.

ved armerede Kabler, da man ellers let risikerer, at Kablet beskadiges. I Forgreningsdaaserne samles Ledningerne ved Hjælp af særlige Porcellæns-Forgreningsskiver som vist paa Fig. 155. Tilsmeltningen af Daaser udføres paa den Maade, at man fører den underste Del af Daasen, omtrent fyldt med flydende Fyldemasse, op om Forgreningsskive og Ledningsender, hvis Stilling iforvejen er sikret ved Hjælp af Daasens øverste Del, der er fastgjort til den paagældende Træroset eller Bygningsdel; Daasens Underdel fastgøres til Overdelen ved Hjælp af et Bajonetlukke. Navnlig ved

Vekselstrøm anvendes ofte vandtætte Porcellænsafbrydere i Stedet for Dana-Afbrydere. Iøvrigt maa man anvende den største Omhu ved Daasers og Afbryderes Tilsmeltning og maa saaledes hurtigst muligt tilsmelte Daaserne, efter at Ledningsforbindelserne er etablerede, da man ellers udsætter sig for, at Kablernes utilsmeltede Isolation ødelægges af Luftens Fugtighed; dette er navnlig af Vigtighed, naar man anvender Kabler, der er isolerede med Trævlestof, idet disse er i højere Grad hygroskopiske end Kabler med vulkaniseret Gummi som Isolationsmateriale. Ved Lampeforgreningsdaaser maa Ledninger af forskellig Polaritet, som vist paa

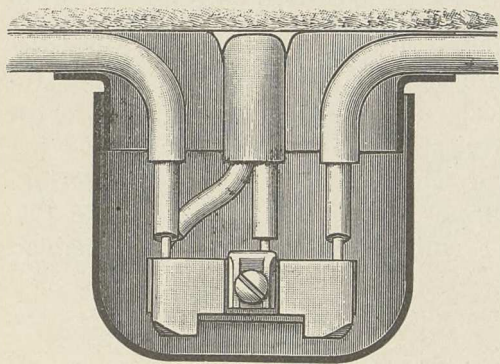


Fig. 155.

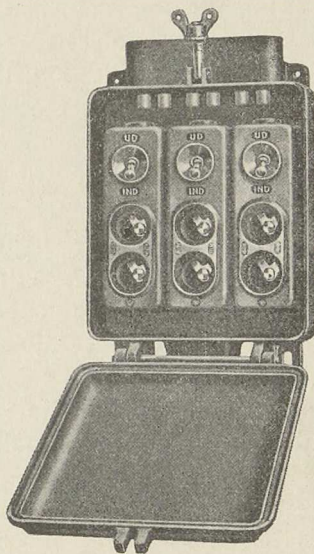


Fig. 156.

Fig. 153, føres ud af Daasen i hver sin Porcellænstragt, hvis indvendige Gren maa gaa et Stykke ned i Smeltmassen.

For at opnaa fuldstændig isolationssikker Tilsmeltning, bør Daase Compounden udstøbes ved en Temperatur paa 120 à 150° C. De enkelte Daaser, der i Forvejen bør være opvarmede til mindst 50° C, fyldes med varm Masse ved Hjælp af en opvarmet Ske.

Kablerne maa oplægges med saa faa Bøjninger som muligt, og skarpe Knæk, der let vil foraarsage Beskadigelse af Kablernes Isolation, maa undgaas (se nærmere derom i Afsnittet om Landbrugsinstallationer). Efter Installationens Oplægning bør den overstryges med et tykt Lag af Mønjemaling eller Asfaltlak.

Ved Lysinstallationer i Fabrikker med fugtige Rum, hvor man anvender Blykabler, er det ofte nødvendigt at anbringe Gruppesikringerne i et af de fugtige Rum. Man bruger da Porcellænssikringselementer, der monteres i vandtætte Støbejernskasser, hvorfra saavel det tilgaaende Hovedkabel fra Maskinstuen eller Hovedblyet som de afgaaende Gruppelkabler føres vandtæt ud; Døren til Sikringskassen kan ved Hjælp af en Gummipakning ligeledes lukkes vandtæt. Fig. 156 viser en saadan Gruppe-Sikringskasse, hvor det tilgaaende Hovedkabel føres ind forneden,

medens de afgaaende Gruppekabler føres bort foroven. Indføringsaabningen for Hovedkablet tilsmeltes indvendig fra, efter at Kablet ved Omvikling med Isolerbændel saa nogenlunde er bragt til at slutte tæt i Aabningen; Indføringsaabningerne for Gruppeledningerne lukkes paa tilsvarende Maade, idet Støbejernsstutsen foroven fyldes med Smelttemasse. De sværere Hovedkabler fastgøres enten til Mur eller Loft ved Hjælp af Jernbøjler eller føres paa særlige Træklemmer.

I Lader og lignende Rum har man i de senere Aar begyndt at anvende Blykabler en Del ved Motorinstallationer. Man anvender gerne armerede eller asfalterede Kabler; i sidste Tilfælde beskytter man Kablerne mod mekanisk Beskadigelse ved Hjælp af særligt formede Jernplader, Trælister eller lignende. Fig. 174 viser en Indføring til en saadan Installation, medens Fig. 122 viser Maalerrammen. Denne frembyder den Fordel, at man ved Maalerens Montage kun behøver de korte Forbindelsesledninger paa Tavlens Forside fra Maaler til henholdsvis Afbryder og Sikringer. Ved disse Installationer anvendes den paa Fig. 134 viste kombinerede Stikkontakt-Afbryder, hvor Indføringen, der foretages foroven, tilsmeltes med Fyldemasse. Opsættes der flere af disse Apparater ved samme Installation, sløjfes Kablet gennem det ene Apparat til det næste for at undgaa Forgreningsmuffer. Ved Højspændings-Motorinstallationer i Fabrikker anvendes gerne jernbaandsarmerede Blykabler, hvis Muffeforbindelser m. m. er omtalte i »Stærkstrømselektroteknik«, II Del, Side 125. Kablerne oplægges som de ovenfor omtalte svære Lavspændingskabler.

10. Valg af Installationsmaade.

a. Almindelige Bemærkninger.

Med Hensyn til Valget af den bedste Installationsmaade for et foreliggende Lokale stilles Installatøren ofte overfor en ret vanskelig Opgave, dels fordi man, f. Eks. ved Nybygninger, ikke ved, hvilken Brug der vil blive gjort af det paagældende Lokale, dels fordi det paa Forhaand kan være forbundet med Vanskeligheder at afgøre, hvilken Indflydelse en eller anden paaregnet Benyttelse af Lokalet vil have, til Eks. paa Fugtighedsgraden i dette. Ved Installationer i ældre Ejendomme, hvor Tilstanden i Lokalerne paa Forhaand er bekendt, lettes denne Opgave naturligvis meget betydeligt, men Afgørelsen maa dog ofte bero paa et Skøn.

Komm. har foretaget en Inddeling af Rum, i hvilke særlige Forhold gør sig gældende, i forskellige Kategorier og har opstillet særlige Bestemmelser for Installationer i disse. Da det ifølge Sagens Natur ikke er muligt at give nogen eksakt Definition af, hvad man forstaar, for Eks. ved »Eksplodingsfarlige Rum«, »Fugtige Rum« o. s. v., har Komm. for at lette Installatørerne Opgaven angivet en Række Virksomheder, hvori saadanne særlige Lokalteter i Almindelighed forekommer, og disse skal derfor nævnes eksempelvis under Omtalen af de forskellige Kategorier.

b. Installationer i det Fri.

Montagen af Ledninger udvendig paa Bygninger og af korte Forbindelsesledninger mellem Bygninger indenfor samme Komplex kommer ind under denne Kategori, hvorimod Stikledninger maa henregnes under Luftledninger.

Da Isolationshylstrene om Ledninger, oplagte i det Fri, i Løbet af kortere eller længere Tid ødelægges af Luftens Fugtighed, Sol og Vind, vilde en Installation, udført med Dobbeltledninger, være ganske forfejlet, hvorfor denne Installationsmaade er forbudt. De eneste Installationsmaader, der er egnede til fri Luft, er følgende:

1. Blanke Ledninger, oplagte paa Isolatorer eller paa 61 mm høje Drypknapper. De blanke Ledninger maa da, hvor de er indenfor Rækkevidde, beskyttes ved Hjælp af en Beskyttelsesbeklædning, eller de maa anbringes udenfor Rækkevidde — 2,5 m over Jorden. Det erindres her, at almindelige isolerede Ledninger, oplagte i det Fri, er at betragte som blanke Ledninger, hvorfor der ingen Fordel er ved at benytte isolerede Ledninger udenfor Rækkevidde — 2,5 m over Jorden.

2. Blykabelinstallationer.

3. Vandtæt sammenskruet Rørinstallation. Der bør ikke benyttes almindelige lukkede Installationsrør med en Godstykkelse af ca. 1 mm, idet disse Rør snart vil ruste itu, men derimod solide galvaniserede Jernrør (almindelige Gasrør) eller Staalrør med større Godstykkelse.

Ved alle tre Installationsmaader maa der anvendes vandtæt Materiel, Afbrydere, Lampearmaturer m. m.

c. Installationer i elektriske Stationsrum.

Ved Stationsrum forstaas Rum, i hvilke Udvikling, Transformer, Fordeling eller Regulering af elektrisk Energi finder Sted.

Da som Regel kun elektroteknisk kyndig Personale har sin Virksomhed i saadanne Rum, tilstedes forskellige Lempelser i Sammenligning med Installationer i andre Rum. Saaledes behøver blanke Lavspændingsledninger, for Eks. Samleskinner, Tilslutningsklemmer, Knivafbryderes Kontaktstykker m. m., der er indenfor Rækkevidde, ikke at beskyttes mod tilfældig Berøring. Hermed være dog ikke sagt, at man overalt lader de nævnte Dele være ubeskyttede, idet man blandt andet altid sørger for, at Betjeningspersonalet ikke ved Anlæggets Betjening er udsat for at komme i Berøring med blanke, spændingsførende Dele. Meningen med ovennævnte Bestemmelser er derfor kun, at man ikke altid skal beskytte blanke Dele mod tilfældig Berøring, men kan lade Spørgsmaalet derom være afhængig af et Skøn, f. Eks. om Anlægget taber i Overskuelighed ved Anbringelsen af en eventuel Beskyttelsesanordning.

Med Hensyn til andre for disse Rum gældende Undtagelser skal der iøvrigt henvises til Komm.

d. Installationer i Rum med ætsende Dampe.

Som »Rum med ætsende Dampe« forstaas Rum, i hvilke der som Følge af deres normale Anvendelse findes ætsende Dampe. Saadanne Rum forefindes navnlig i kemiske Fabrikker, som for Eks. Svovlsyrefabrikker. Mange Stalde med daarlig Ventilation falder i Virkeligheden ogsaa ind under denne Kategori, men da der tillige i disse Rum som Regel forefindes stærk Fugtighed, skal Installationerne deri udføres efter Forskrifterne for fugtige Rum, og man bør da blot overstryge Installationen med en mod kemisk Beskadigelse beskyttende Maling eller Lak. Cementfabrikker, Garverier, Salstkældere i Slagterier m. m. indeholder vel ikke ætsende Dampe, men ætsende Støv og Vædske, hvorfor disse Lokalteter i og for sig ogsaa henhører under denne Kategori, men da der i Salstkældere og en Del Garverilokaler tillige som Regel hersker stærk Fugtighed, gælder de ovenfor anførte Bemærkninger om Stalde ogsaa for disse Rum.

Af Installationsmaader anvendes foruden blanke Ledninger ogsaa saavel isolerede Ledninger, oplagte paa Porcellænsruller, Klemmer m. m., som vandtæt lukkede Rør- og Blykabelinstallationer.

Som Hovedbestemmelse for disse Installationer gælder, at fast oplagte Ledninger skal beskyttes mod kemisk Beskadigelse. Hvilket Bekyttelsesmiddel, der skal anvendes i de enkelte Tilfælde, afhænger af de ætsende Stoffers Art. I mange Tilfælde er blanke Kobberledninger mest modstandsdygtige, i andre Tilfælde er blank eller fortinnet Jerntraad eller forblyet Kobbertraad mest holdbar. I Fabrikslokaler, hvor Installation med blanke Ledninger er tilladt, f. Eks. i visse Garverilokaler, kan det i Stedet for blanke Ledninger ofte være formaalstjenligt at anvende Hackethaltræad. Denne er forsynet med et mod kemisk Beskadigelse beskyttende Hylster af et Mønjepræparat, men iøvrigt intet Isolationshylster, hvorfor der maa installeres efter Reglerne for blanke Ledninger. Foruden de almindelige Hackethalledninger gaar der ogsaa vulkaniserede Hackethalledninger i Handelen, hvilke er vulkaniserede Ledninger, der yderst er forsynede med et Hylster af Mønjepræparat; disse Ledninger maa oplægges efter Reglerne for isolerede Ledninger. Kalk angriber saavel isolerede Ledningers Gummihylstre som Blykapperne om blanke Blykabler; det er derfor højst uheldigt, naar de frit oplagte isolerede Ledninger overkalkes sammen med Vægge og Lofter. Da en saadan Overkalkning af Ledningerne altid maa befrygtes, og Mursalpeter ligeledes stærkt angriber Bly, er Anvendelsen af blanke Blykabler ved Installationer paa Landjorden, som omtalt i Afsnittet om Blykabelinstallationer, meget begrænset. Yderligere skal bemærkes, at blankt Blykabel ogsaa angribes stærk af organiske Fedtsyrer, Eddikesyrer og andre organiske Syrer; Kloakvand virker derfor stærkt ødelæggende. Gibs er derimod en god kemisk Beskyttelse for blanke Blykabler, idet Svovlsyren i Gibsen indgaar uopløselige Forbindelser med det yderste Blylag.

Til Beskyttelse af Ledninger, Kabler, Rør m. m. mod kemisk Beskadigelse anvendes en Mængde forskellige Stoffer, hvoraf de mest benyttede er forskellige Lakker (Heisinglak) og Asfaltpræparater, Mønje-

udrørt i Linolie (tilsvarende Hackethaltraad) og LW-Masse, der er en Specialkomposition, som blandt andet anvendes ved den saakaldte »graa Staldledning«. Det er af største Betydning, at ikke alene selve Ledningerne, men ogsaa Bindetraaden dækkes med et beskyttende Overtræk. For at undgaa kemisk Beskadigelse af Metaldelene i Afbrydere, Lampefatninger m. m., bør der anvendes vandtætte Konstruktioner af Porcellæn. Haandlampeledninger skal være forsynede med et mod kemisk Paavirkning beskyttende Hylster.

I A k k u m u l a t o r r u m, der nærmest falder ind under denne Kategori, installeres Celleskifterledninger efter de sædvanlige Regler for blanke Ledninger, idet der dog med Hensyn til den indbyrdes Afstand mellem Ledningerne gives nogle Lempelser (se Komm.). Installationen til de i disse Rum anbragte Lamper og Stikkontakter kan ogsaa praktisk udføres med blanke Ledninger eller som Blykabelinstallation. Hele Installationen maa overstryges med en beskyttende Maling eller Lak. Da der under visse Forhold kan være Eksplosionsfare til Stede i Akkumulatorrum, maa der anvendes Glødelamper, som maa omgives af tætsluttende Glasklokker, der ogsaa maa omslutte Fatningerne (Fig. 141). Disse samt Afbrydere og Stikkontakter maa være af vandtæt Konstruktion. Haandlampeledninger maa forsynes med et mod Syredampe beskyttende Hylster, for Eks. en Gummislange.

e. Installationer i eksplosionsfarlige Rum.

Ved eksplosionsfarlige Rum forstås Rum, hvori der som Følge af deres n o r m a l e Anvendelse er Eksplosionsfare til Stede. Saadanne Rum træffer man navnlig paa i Ammunitions- og Sprængstoffabrikker, i visse kemiske Fabrikker, der fremstiller eksplosive Stoffer, for Eks. Æterfabrikker, samt i Lagerrum for saadanne Stoffer, for Eks. Benzinoplag. Virksomheder, hvori man arbejder med de eksplosionsfarlige Stoffer frit i Lokalerne, for Eks. i visse Fyrværkerifabrikker og Benzinvadskerier med aabne Benzinbeholdere, maa ogsaa henføres under denne Kategori, og det samme gælder undertiden for visse Gasværkslokaler samt Rum, hvori der er Fare for Antændelse af Støv eller Fnug, for Eks. Melmøller, Vaffelfabrikker, Celluloidfabrikker m. m. Afgørelsen maa imidlertid ofte være afhængig af et Skøn. Da der under visse Forhold kan være Eksplosionsfare til Stede i Automobilgarager, for Eks. ved Paafyldning af Benzin paa Automobile i varm Tilstand, bør disse Rum i Almindelighed henføres under denne Kategori.

Opstilles elektriske Maskiner og Apparater, hvorved der driftsmæssig kan forekomme Gnisdannelse, i eksplosionsfarlige Rum, skal de være konstruerede med særligt Hensyn til Eksplosionsfare; men i Almindelighed vil man tilstræbe at anbringe saadanne Maskiner og Apparater, saasom Afbrydere, Stikkontakter, Sikringer m. m., udenfor de paagældende Rum — navnlig hvor der er Tale om Tilstedeværelsen af eksplosive Luftarter. Hvor der er Tale om f a s t e eksplosive Stoffer, vil dog en tæt Afslukning af de elektriske Maskiner og Apparater eller Tillukning af de Beholdere eller Apparater, hvori de eksplosive Stoffer forarbejdes, være i

Stand til at afværge Faren. En saadan Aflukning af de elektriske Maskiner beskytter derimod i Almindelighed ikke mod Indtrængen af Luftarter, hvorfor man paa Steder, hvor saadanne farlige Luftarter forefindes, maa benytte Maskiner, der som ovenfor anført er konstruerede med særligt Hensyn til Eksplosionsfare hidrørende fra Luftarter. Det er i den nyeste Tid lykkedes at fremstille forskellige eksplosionssikre Maskintyper af den Art.

Ledningerne skal have vandtæt Isolation (vulkaniserede Ledninger), hvis Beskaffenhed svarer til den anvendte Spænding, og de skal være anbragte i lufttæt lukkede Rør eller lagte som Blykabler; fri Oplægning af Ledninger paa Knapper eller lignende er altsaa ikke tilladt.

Kun lufttæt lukkede Glødelamper er tilladte, og disse skal forsynes med tæt sluttende Klokke, som ogsaa omslutter Fatningen; selv Buelamper, der under Brugen ikke lader Luftarter trænge ind, er ikke tilladte, da der altid er den Fare, at den farlige Luftblanding trænger ind i Lampen ved dennes Afkøling efter Brugen, hvorved en Eksplosion kan befrygtes, naar Lampen atter tages i Brug.

Paa Steder, hvor særlig stor Sikkerhed ønskes, ser man ofte, at hele Installationen for eksplosionsfarlige Rum anbringes helt udenfor disse, og at Lamperne anbringes saaledes, at de gennem indmurede Ruder kan lyse ind i de paagældende Rum.

Medens fast Installation af Dobbeltledninger er forbudt, er Dobbeltledninger tilladte som transportable Ledninger, idet Haandlamper dog bør anvendes i saa ringe Udstrækning som muligt. Da der imidlertid altid er en Fare for, at de tynde Traade ved Brud kan trænge gennem Ledningernes Isolation og give Anledning til Lysbuedannelse eller Kortslutning, maa man sørge for, at Ledningerne beskyttes særlig omhyggeligt, for Eks. ved Hjælp af en Omsyning af Læder eller Sejldug eller med en Gummislang, der kan være forsynet med et Indlæg af Hamp eller Metal. I Tilfælde af, at man anvender Metalslanger eller Spiraler som Beskyttelse, maa disse omhyggeligt jordforbindes. De transportable Ledninger bør ikke tilsluttes den faste Installation ved Hjælp af Stikkontakter, men bør ved Hjælp af Lampeforgreningsdaaser sættes i fast Forbindelse med denne, idet man derved undgaar Lysbuedannelse paa Tilslutningsstedet. Tilslutningerne maa, for Eks. ved Hjælp af Bæresnore, omhyggeligt aflastes for Træk.

Støbejernsafbrydere bør af Hensyn til mekanisk Beskadigelse foretrækkes frem for Porcellænsafbrydere.

Højspænding er forbudt.

f. Installationer i Teatre, Varietéer og lignende.

Foruden Teatre m. m. henhører under denne Kategori ogsaa saadanne Lokalteter som Cirkusbygninger, Balsale, Koncertsale samt andre lignende Lokaler, hvori mange Mennesker samles. Da det er af største Betydning, at Installationerne i disse Lokalteter udføres saa brandsikkert som muligt, er der foreskrevet en Række særlige Bestemmelser for An-

lægenes Udførelse. Disse Særbestemmelser, der navnlig tager Sigte paa Forholdene i Teatre, er nødvendige af to Grunde. For det første, fordi der her er Tale om store Menneskemængder, saa man ikke blot maa befrygte den umiddelbare Brandfare, men ogsaa Følgerne af en eventuel Panik. For det andet, fordi der i Teatre, og navnlig paa Scenen, er Brug for en i Forhold til Rummets Størrelse stor Lysmængde, der skal kunne fordeles og reguleres paa en Mængde forskellige Maader for at frembringe de forskellige Scenevirkninger, hvilket kræver en Mængde forskellige Apparater. Hertil kommer, at Anlægget paa Scenen er stærkt udsat for mekanisk Beskadigelse; det bevægelige Scenebelysningsmateriel saaledes som Følge af de mange Omflytninger, medens hele Anlægget er udsat for Overlast, dels ved Flytningen af Kulisser og andet Scenemateriel og dels paa Grund af den stærke Færdsel paa Scenen.

Med Hensyn til de mange ret detaillerede Bestemmelser for disse Anlæg henvises til Komm., medens der her blot skal nævnes enkelte af de vigtigste Bestemmelser.

Anvendelsen af Hullisteinstallationer er saaledes forbudt overalt, medens alle Ledninger, der er fast oplagte i de til Scenen hørende Lokaler (Scene, Kældermaskineri m. m.), skal installeres paa en saadan Maade, at de er beskyttede mod mekanisk Beskadigelse. Man anvender derfor saa godt som udelukkende Rørinstallation.

Paa Tilskuerplads, Trappegange m. m. skal Lamperne i hvert enkelt Rum som Regel fordeles paa mindst to særskilt sikrede Grupper, saafremt der ikke findes tilstrækkelig Nødbelysning som Reserve. Hvis der findes elektrisk Nødbelysningsanlæg, skal dette i elektrisk Henseende være uafhængigt af Hovedanlægget.

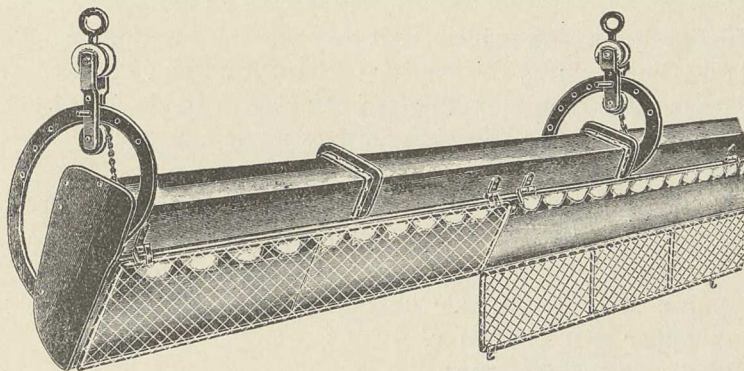


Fig. 157.

Til Forbindelse med bevægelige Scenebelysningslegemer skal benyttes de saakaldte Teaterkabler, der skal have bøjelig Kobberkerne med vandtæt Isolation og skal beskyttes mod mekanisk Beskadigelse ved stærke, bøjelige umetalliske Hylstre, der ofte forarbejdes af Sejldug. Stikkontaktpropperne skal forbindes saaledes med dette Beskyttelseshylster, at Kobberkernen er aflastet for Træk ved Tilslutningsstedet. Det permanente Oven- og Kulisselys leveres af de saakaldte Herder, der

ofte indeholder 3 Sæt forskelligt farvede Lamper — som Regel hvide, grønne og røde. Fig. 157 viser en saadan Herde, der er udført med isolerende Ophængning og beregnet til Ovenlys. Lampernes Lysstyrke varieres ved Hjælp af regulerbare Modstande, de saakaldte Sceneregulatorer. Ved Frembringelsen af særlig Effektbelysning benyttes elektriske Projektører eller ogsaa de saakaldte »Réverbères«, der har et Antal Glødelamper foran en spejlende Skærm.

g. Installationer i fugtige Rum.

Ved fugtige Rum forstaas Rum, i hvilke stærk eller godt ledende Fugtighed eller andre Grunde besværliggør Vedligeholdelsen af Isolationen. Hvilke Rum, der efter denne Definition skal henføres under denne Kategori, maa ofte afgøres i hvert enkelt Tilfælde. Dette gælder for Eks. for Køkkener og Badeværelser i almindelige Beboelseshuse, for hvilke man dog altid vil overholde enkelte af Bestemmelserne for fugtige Rum, bl. a. at Ledningerne skal have vandtæt Isolation (vulkaniserede Ledninger), selv om de forhaandenværende Forhold iøvrigt ikke nødvendiggør, at Rummene henføres under denne Kategori. I Badeværelser, hvor Anbringelsen af Afbrydere som tidligere anført er forbudt ved Vekselstrøm, bør man altid overholde, at ingen Dele af Installationen er indenfor Rækkevidde fra Badekarret. For mange Fabrikslokalers Vedkommende, for Eks. i Bryggerier, Farverier, Garverier, Sukkerraffinaderier, Slagterier m. m., kan der som Regel kun være Tvivl om, hvor vidt de skal henregnes under den ene eller den anden af Kategorierne, »fugtige« eller »vaade« Rum (se det følgende Afsnit), hvilket dog i Virkeligheden ikke er af nogen Betydning, idet Installationerne for begges Vedkommende i Praksis udføres ens.

De fugtige Rum, som spiller langt den overvejende Rolle, er dog imidlertid, Stalde, Vadskehuse, Bryggerser og lign. Rum paa Landet. Installationerne i disse skal nærmere omtales i et af de følgende Afsnit om Landinstallationer, hvorfor her kun skal omtales nogle almindelige Bestemmelser for fugtige Rum.

Som Følge af de af Komm. fastsatte Bestemmelser vedrørende fugtige Rum, angaaende hvilke der iøvrigt henvises til Komm., er de eneste Installationsmaader, der maa benyttes i disse Lokalteter:

1. Oplægning af vulkaniserede og blanke Ledninger paa 61 mm høje Drypknapper eller Isolatorer.
2. Vandtætte Rørinstallationer.
3. Blykabelinstallationer.

Blanke Ledninger maa dog, som tidligere anført, ikke anvendes i Stalde og lignende Rum, men benyttes kun i visse Fabrikslokaler. Rørinstallationer maa som anført under Omtalen af Installationer i det Fri helst undgaas.

Komm. foreskriver ikke direkte, at Afbrydere, Stikkontakter, Lampefatninger m. m. skal være vandtætte, men da Erfaringerne i de seneste Aar er gaaede ud paa, at dette er nødvendigt, bør man altid anvende vandtætte Konstruktioner. For Afbryderes og Lampefatningers Vedkom-

mende er det, navnlig ved Vekselstrøm, endog af største Betydning, at de anvendte Konstruktioner er vandtætte.

h. Installationer i vaade Rum.

Ved vaade Rum forstaas Rum, i hvilke der som Følge af deres normale Anvendelse hersker saa stærk eller godt ledende Fugtighed, at Modstanden af de i Rummet værende Personers Legemer væsentlig forringes. Til denne Kategori hører bl. a. en stor Del af de i det foregaaende Afsnit anførte Fabrikslokaler og da navnlig saadanne Rum, hvori der foruden Fugtighed findes saadanne Stoffer, for Eks. ætsende Stoffer af alkalisk Beskaffenhed, der stærk medvirker til at nedsætte Modstanden i de i Rummene værende Personers Hud og Fodbeklædning. Saltkældere i Slagterier og visse Arbejdslokaler i Sukkerraffinaderier er for Eks. saaledes paa Grund af Tilstedeværelsen af henholdsvis Saltlage og Sukkersaft særlig farlige, og det er ved Forsøg godgjort, at de Modstande, som i denne Forbindelse er afgørende, normalt er ca. tredive Gange mindre i saadanne Rum end under normale Forhold. Hvad der stærkt forøger Faren er, at Arbejderne ofte gaar med bare Fødder i vaade Træsko eller endda ofte helt uden Træsko. Da dette Forhold navnlig gør sig gældende i Mejerier, anvendes som omtalt i de indledende Bemærkninger ofte Reduktorer ved Vekselstrømsinstallationer paa saadanne Steder.

Der anvendes i Rum af denne Kategori ganske de samme Installationsmaader som i fugtige Rum, men det foreskrives her direkte, at Afbrydere Stikkontakter, Lampearmaturer m. m. skal være vandtætte. Lampefatninger med Hane er forbudte. Paa passende Steder skal der desuden være opslaaet Tavler, som advarer mod Berøring af Installationen. Buelamper skal under Driften være utilgængelige.

Højspænding er kun tilladt ved Jævnstrøm indtil 1000 Volt.

i. Installationer i Rum med letantændelige Stoffer i større Mængde

Under denne Kategori hører for Eks. Snedkerværksteder, Savværker, visse Arbejdslokaler i Bomuldsspinderier, Varehuse med mange letantændelige Beklædningsgenstande o. s. v. De Lokalteter, som i denne Forbindelse spiller den største Rolle, er imidlertid Lader, Hølofter o. lign. Rum, og da Installationerne i disse skal omtales ret udførligt i det efterfølgende Afsnit om Landbrugsinstallationer, skal det kun anføres her, at de af Komm. fastsatte Bestemmelser for disse Lokalteter (se Komm.) medfører, at kun Rør- og Blykabelinstallationer maa anvendes i disse Rum.

11. Landbrugsinstallationer.

a. Almindelige Bemærkninger.

Som omtalt i Afsnittet om Forskrifter og Regulativer har man gennem en Række mer eller mindre vel oplyste Brandsager vedrørende Landejendomme, hvor de paagældende elektriske Installationer paa Grund af

Uordener har foraarsaget Brandens Opkomst, faaet Erfaring for, at det er af største Betydning, at der med Hensyn til disse Anlægs Udførelse, Vedligeholdelse og Pasning udvises større Omhu end hidtil. Idet man saaledes tidligere ved Anbringelsen af Ledninger, Apparater m. m. næsten udelukkende tog Hensyn til, om Pladsen for disse Dele var praktisk for Brugeren, medens Brandhensynet var ret underordnet, har man i de seneste Aar i stadig stigende Grad ladet sidstnævnte Hensyn være i høj Grad medbestemmende, ligesom Kravene med Hensyn til Materialernes og Arbejdets Godhed stedse er blevet skærpede. Da Anlæggenes Veligeholdelse og Pasning (Betjening) paahviler Brugeren, bør denne ved Overtagelsen af den færdige Installation nøje instrueres angaaende disse Forhold, der nærmere er omtalte i et senere Afsnit. Ansvar for Anlæggenes forsvarlige Udførelse paahviler derimod Installatøren.

b. Installationernes Udførelse.

Paa Fig. 158 er ganske skematisk vist et typisk Anlæg i en almindelig Bondegaard, hvori der baade findes Lys- og Kraftinstallation.

Lysinstallationen. Lysmaaleren anbringes i Almindelighed enten umiddelbart ved Indføringen paa Loftet eller som vist paa Fig. i Entréen i Stuen, hvor den baade sidder tørt og i nogenlunde konstant Temperatur samt er let tilgængelig ved Maaleraflæsningen. Som nærmere motiveret i Afsnittet om Stik- og Maalerledninger anbringes som Regel Hovedsikring paa Loftet umiddelbart ved Indføringen, saaledes som vist paa Fig., hvorimod Hovedafbryder ikke er nødvendig.

I Stuehuset udføres Installationen i Beboelsesrummene efter de sædvanlige Regler for tørre Rum, medens Installationen i Bryggers og Vadskehus maa udføres efter Reglerne for fugtige Rum. Det samme kan eventuelt ogsaa blive nødvendigt for Installationen i Køkken, Kælder m. m.; men dette maa afgøres i hvert enkelt Tilfælde — se under Omtalen af Installationer i fugtige Rum. I Stuehuse, hvor der i Stuerne er Bjælkelofter, lægger man af Skønhedshensyn ofte Rørinstallationen for Lamperne i Stuerne direkte paa Loftsgulvet og afgrener da til Lampesteder m. m. i Stuen ved Hjælp af T-Stykker. Rørene bliver imidlertid derved ofte udsatte for grov Behandling, idet Lofterne i mange Tilfælde benyttes som Kornmagasiner, Tørrelofter og lignende. Denne Installationsmaade maa derfor saavidt muligt undgaas paa saadanne Steder; men i Tilfælde af, at den dog bringes til Udførelse, maa Rørene beskyttes mod Overlast, for Eks. ved Hjælp af Trælister.

I de forskellige Stalde, Rørum, Møddinghus og lignende Rum maa Installationen udføres efter Reglerne for fugtige Rum, og efter de under Omtalen af disse anførte Bemærkninger om Rørinstallationer vil der i Almindelighed kun blive Tale om at anvende enten Blykabelinstallationer eller Oplægning af vulkaniserede Ledninger paa 61 mm høje Drypknapper eller Isolatorer. Drypknapper foretrækkes i Almindelighed for Isolatorer, da Fastgørelsen af Isolatorer er mere omstændelig end for Dryp-

knappernes Vedkommende. Blykablet vil navnlig være paa sin Plads paa følgende Steder:

1. Hvor der er saa lavt til Loftet, at isolerede Ledninger ikke kan oplægges frit uden særlig Beskyttelse,
2. Hvor der er Stængeloft, saa Anvendelsen af frit oplagte Ledninger ogsaa vil kræve særlig Beskyttelse af Hensyn til Hø og lignende let antændelige Stoffer, hvormed Ledningerne ikke maa komme i Berøring.

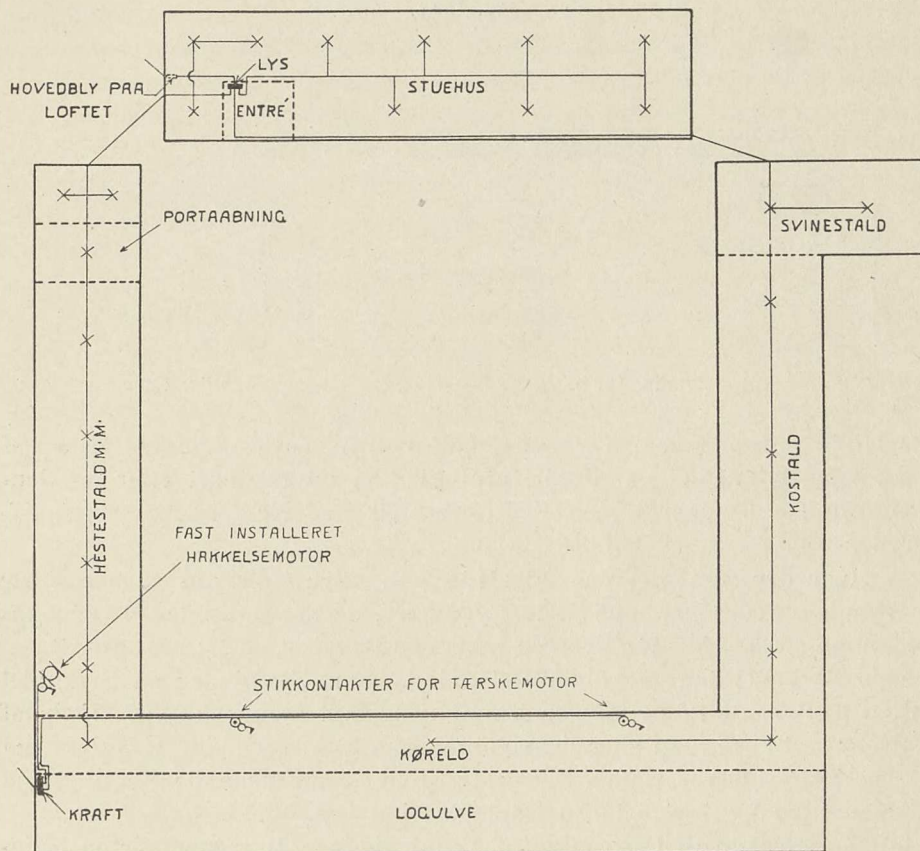


Fig. 158.

Anvendelsen af Blykabel vil derfor navnlig være fordelagtig i lave Stalde med Stængeloft, medens det indtil videre maa staa hen, om det ikke i høje Stalde med tætte, eventuelt brandfri Lofter er ligesaa fordelagtigt at anvende Oplægning af isolerede Ledninger paa 61 mm høje Drypknapper.

Med Hensyn til Udførelsen af Blykabelinstallationer henvises iøvrigt til det særlige Afsnit derom, idet der kun her skal gøres opmærksom paa enkelte særlige Forhold.

Installationen bør saaledes saavidt muligt udføres om Sommeren, naar Kreaturerne ikke staar inde, og der derfor er forholdsvis tørt i Stal-

dene. Kablerne maa oplægges med saa faa Bøjninger som muligt, og skarpe Knæk maa undgaas; en Bøjningsradius paa mindst 5 cm bør søges overholdt, for Eks. ved Hjælp af afrundede Træklodser eller lignende. Fig. 159 a viser derfor en urigtig og Fig. 159 b en rigtig Installation;

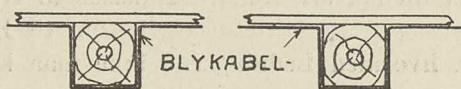


Fig. 159 a.

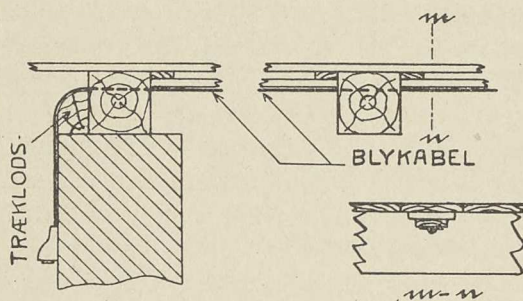


Fig. 159 b.

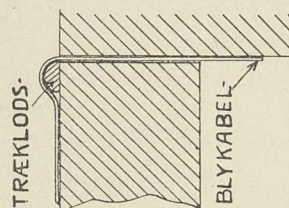


Fig. 159 c.

paa Fig. 159 c er paa tilsvarende Maade vist, hvorledes man ved Hjælp af en afrundet Træklods undgaar, at Blykablet umiddelbart efter en Gennemføring bøjes skarpt i en Vinkel paa 90° ved Nedføringen til en Afbryder.

Hvor der som vist paa Fig. 158 kan blive Tale om ganske korte Forbindelsesledninger mellem to Bygninger, og der anvendes Blykabelinstallation straks efter Indføringen i den ene Bygning, er det praktisk at anvende Blykabel som Forbindelsesledning. Man fastbinder da Blykablet til en mellem de to Bygninger stramt udspændt Staaltraad ved Hjælp af galvaniseret Jerntraad eller lignende og maa kun sørge for, at Kablet ved begge Indføringer forlader Indføringsrøret i nedadgaaende Retning, saa Vandet ikke kan drive langs Kablet og ind i Røret.

Med Hensyn til Oplægning af Ledninger paa Drypknapper og Isolatorer i Stalde og lignende fugtige Rum henvises ligeledes til det Afsnit, hvori disse Installationsmaader er omtalte, idet ogsaa kun et Par særlige Forhold desangaaende skal omtales.

Ledningsdimensionen bør ikke være under $2,5 \text{ mm}^2$, dels af Hensyn til Ledningernes Slappelse med Tiden og dels af Hensyn til den kemiske Beskadigelse, som Ledningerne paa Grund af Tilstedeværelsen af Ammoniakdampe og Fugtighed er udsatte for. Ved Gennemføringer — navnlig fra fugtige Rum — til Installationer i Lader, paa Hølofter m. m., hvor der anvendes Rørinstallation, bør Gennemføringsrørene under Anvendelse af særlige Daaser omhyggeligt tilsmeltes med isolerende Materiale, idet man altid maa befrygte, at der fra den forholdsvis varme Stald vil trække Damp ind i Rørene og der fortættes til Vand i de tilstødende

koldere Lokaler. Med Hensyn til den nærmere Udførelse af Gennemføringerne henvises iøvrigt til et senere særligt Afsnit derom.

Hvad enten der anvendes Blykabel- eller Drypknapiinstallation, maa Installationen straks efter Montagen overstryges med en beskyttende Maling eller Lak — se derom i Afsnittet om Installationer i Rum med ætsende Dampe.

I Lader, paa Hølofter og lignende Rum, hvori der findes letantændelige Stoffer i større Mængde, maa der kun anvendes Rør- eller Blykabelinstallation, idet Installationen altid er udsat for at komme i Berøring med de letantændelige Stoffer. For Rum med letantændelige Stoffer foreskriver Komm. i Almindelighed ikke, at der skal anvendes vandtæt Rørinstallation, men Erfaringen har vist, at der som Regel i de Rum, som der her er Tale om, er saa megen Fugtighed, at man aldrig bør anvende ikke vandtæt Rørinstallation. Komm. anbefaler derfor ogsaa, at der anvendes vandtæt Rørinstallation eller Blykabelinstallation — navnlig er dette af Vigtighed paa de Steder, hvor Installationen er i Nærheden af Dørene til tilstødende Stalde. Man maa iøvrigt ved Installationens Udførelse overholde, at Ledningerne — navnlig Maalerledninger med forholdsvis store Sikringer — af Hensyn til eventuelle Kortslutninger og Afledningsfejl saavidt muligt oplægges paa de Steder, hvor der er mindst Sandsynlighed for, at der vil blive opstablet Halm eller lignende; ligeledes bør Installationen oplægges, saa den er synlig og let tilgængelig.

Yderligere maa man ved Ledningers og Apparaters Anbringelse have Opmærksomheden henvendt paa, at disse Dele saavidt muligt ikke udsættes for mekanisk Beskadigelse, i hvilken Henseende skal bemærkes, at saadan Beskadigelse i Almindelighed maa befrygtes en Mængde Steder, hidrørende fra Vogne, Høtyve m. m. Alle saadanne Steder maa uarmede Kabler særlig beskyttes, og det samme kan som tidligere omtalt ogsaa blive nødvendigt for Rør og armerede Kabler, hvor der er Tale om grov Behandling.

Som Haandlampeledning maa almindelig Pendelledning ikke benyttes; men der maa anvendes Ledning, som ved Hjælp af Hampsnorfletning eller lignende er særlig beskyttet. Fast installerede Lamper bør monteres i Armaturer af den paa Fig. 141 viste Konstruktion.

Blanke Ledninger er, selv om de er jordforbundne, forbudte i Lader og lignende Rum.

Motorinstallationen. Med Hensyn til Maalerinstallationen henvises til Afsnittene om Stik- og Maalerledninger samt om Maalerens og Maalerledningens Plads, idet her kun skal anføres, at Maaleren, naar den som vist paa Fig. 158 anbringes i Laden, maa omgives med et solidt og tætsluttende Skab. Maalerbrættet, hvoraf Fig. 122 viser et Eks., maa iøvrigt ikke anbringes direkte paa den fugtige Mur, men maa, f. Eks. ved Hjælp af Porcellænsunderlag holdes i nogle Centimeters Afstand fra denne. Hvad der ovenfor er sagt om Anbringelsen af Lysledninger m. m., gælder

om muligt i endnu højere Grad for Motorledninger, idet der her er Tale om Ledninger, der i Almindelighed er sikrede med forholdsvis store Sikringer, hvorfor en i Installationen eventuelt opstaaet Fejl vil kunne fremkalde betydelig større Lysbuedannelser, Kortslutnings- og Afledningsstrømme end der sædvanligt kan blive Tale om ved en Lysinstallation. Man har saaledes ved en Del Iidebrandstilfælde faaet Erfaring for, at de ved indtrædende Isolationsfejl i Rørinstallationer opstaaende Kortslutningsstrømme ofte er i Stand til at smelte Huller i de sædvanligt anvendte Staalrør, inden de paagældende Sikringer smelter, altsaa ved Strømstyrker der normalt ligger under 30 à 40 Amp. Der vilde derfor baade med Hensyn paa Brandfaren og Installationens Holdbarhed være opnaaet betydeligt, hvis man i Stedet for de almindelig anvendte Installationsrør med omkring 1 mm Godstykkelse, mod en mindre Udgiftsforøgelse, anvendte almindelige galvaniserede, sammenskruede Gasrør ved disse Motorinstallationer, skønt det er konstateret, at der i særlig uheldige Tilfælde ogsaa kan ske lignende Gennembrændinger af disse Rør. Enkelte Elektricitetsværker har allerede indført denne Installationsmaade. Iøvrigt bør Rør, der fører Ledninger af forskellig Spænding, af brandtekniske Hensyn ikke anbringes i den umiddelbare Nærhed af hinanden uden ved Hjælp af Bøjler eller lignende at være i omhyggelig indbyrdes ledende Forbindelse.

Paa Grund af de ovennævnte Forhold har man iøvrigt i den senere Tid begyndt at fremføre Ledningerne helt udvendigt paa de paagældende Bygninger, hvor de da anbringes under Tagskægget, for paa den Maade at undgaa, at Ledningerne ved Anbringelse indeni Bygningerne omgives med Halm og lignende. Der er næppe Tvivl om, at man i Fremtiden i endnu højere Grad vil komme ind herpaa og iøvrigt bestræbe sig for at gøre de indvendig anbragte Dele af disse ret brandfarlige Motorledninger saa korte som muligt. — Anvendelsen af Blykabel er i Tilfælde af, at Ledningerne anbringes udvendig, ofte praktisk, blandt andet af Hensyn til Gennemføringerne*).

Den paa Fig. 158 viste Motorinstallation er for saavidt muligt ikke at komme i Berøring med Halm og Hø tænkt anbragt paa den Side af Ladens Køreløb, der ikke støder op til Logulvene, skønt der naturligvis er mere tørt paa den modsatte Side af Løbet. Motorstikkontakter med tilhørende Afbrydere maa for at undgaa Paakørsel af Vogne indhugges i Muren eller anbringes i Vinduesfordybningerne; desuden maa disse Apparater omgives med solide Beskyttelseskasser, saafremt der ikke som omtalt i Afsnittet om Afbrydere, Stikkontakter m. m. benyttes kombinerede Konstruktioner, hvoraf Fig. 134 viser et Eksempel. Selv om der benyttes saadanne kombinerede Apparater, hvorved der ikke kan opstaa Gnistdannelse, kan det dog i visse Tilfælde blive nødvendigt ved Hjælp af Beskyttelsesanordninger at forebygge, at der stables Halm eller lignende op i disses Nærhed, idet man har Eksempler paa, at Kortslutninger, der er opstaaede

*) I den allerseneste Tid har man enkelte Steder for at forebygge Brandfare begyndt at anvende Jordkabler ved disse Installationer, hvad der i teknisk Henseende er fortrinligt, men samtidigt temmelig kostbart.

ved Motorkablets Tilslutning til Stikkontakten, har givet Anledning til Antændelse af saadanne letantændelige Stoffer. Man bør derfor ogsaa sørge for, at Kablerne altid omhyggeligt aflastes for Træk baade ved Tilslutningen til Stikkontakt og Motor. I Afsnittene om Rør- og Blykabel-installationer er iøvrigt nærmere omtalt, hvorledes disse Installationer udføres, blandt andet at man i Reglen for at undgaa Forgreningsdaaser sløjfer Kablerne ind i de kombinerede Stikkontakt-Afbrydere.

Med Hensyn til Opstillingen af fast installerede Motorer henvises til Slutningen af Afsnittet om Brugsgenstandenes Plads og Størrelse, idet kun skal tilføjes, at Motorer altid opstilles saaledes, at en i dem opstaaende Ild ikke kan forårsage Antændelse af brændbare Stoffer. Transportable Motorer, som man i Almindelighed har at gøre med ved disse Anlæg, maa som Regel opstilles i det paagældende Arbejdslokale, hvorfor de til Beskyttelse mod at komme i Berøring med Halm og lignende maa omgives med solide, ventilerede Beskyttelseskasser, saafremt der ikke benyttes indkapslede Motorer, hvilket naturligvis vilde være det sikreste. Af Prishensyn anvendes dog saa godt som aldrig kapslede Motorer, men derimod almindelige aabne Motorer; ventilerede, kapslede Motorer har man haft

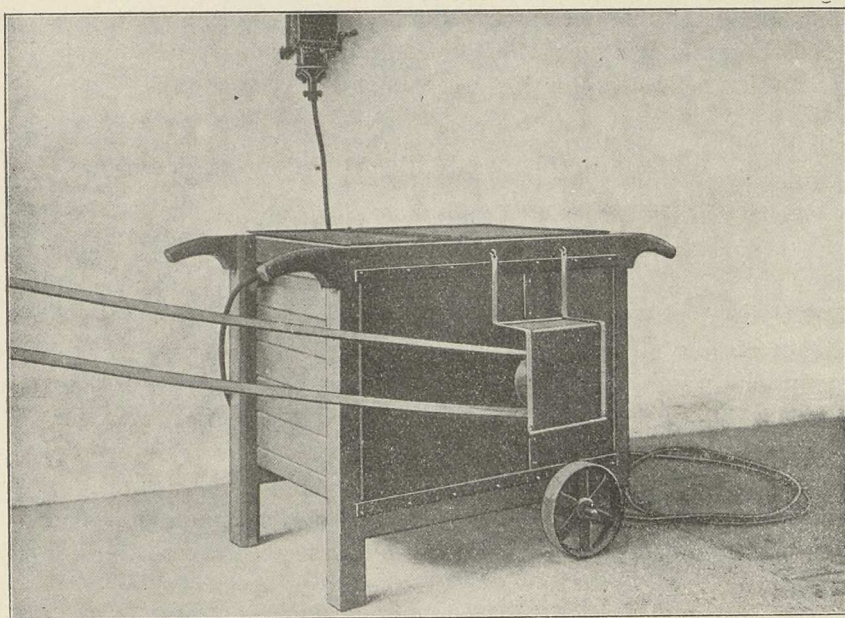


Fig. 160.

mindre gode Erfaringer med, idet Støv og Snavs ophobes indeni disse. De almindelige Motorer, som normalt anvendes, maa dimensioneres saa rigeligt, at de ikke ved Beskyttelseskassens Anbringelse undergaar nogen farlig Opvarmning under Brugen. Beskyttelseskassen, hvis Bund under alle Omstændigheder bør være af ildfast Materiale, maa være forsynet med Ventilationsaabninger i Siderne, for hvilke der maa anbringes Traadnet med ringe Maskevidde. Fig. 160 viser en almindelig benyttet Vogn for

en transportabel Motor, der er forsynet med Beskyttelseskasse, i hvilken Igangsætteren er monteret. Da denne Beskyttelseskasse i Hovedsagen er udført af Pladejern, er særlige Ventilationsaabninger overflødige, idet Varmedudstraalingen her sker, dels fra selve Kassen og dels gennem tilfældige Utætheder i denne. Fabrikstilsynet, der med Henblik paa Ulykkestilfælde har udarbejdet en Vejledning for Opstilling af Maskiner, forlanger bl. andet deri, er der for alle transportable Elektromotorer og Remskiver skal anbringes en Skærm, der i det mindste skal dække Rempaaløbet. Paa den paa Fig. 160 viste Motorvogn bemærkes foruden Remskivedækningen den paa Beskyttelseskassen anbragte Støbejernsstuds med stærkt afrundede Kanter, hvorigennem Motorkablet føres ind i Motor-kassen, for at skarpe Knæk paa Kablet saavidt muligt kan undgaas.

Med Hensyn til Jordforbindelser for Motorstel m. m. henvises til dette Heftes Afsnit 16.

Igangsættere bør enten være af helt lukket Type, eller Beskyttelseskasserne, hvormed de er forsynede, bør udføres med ildfast Materiale. Et saadant Krav stilles nu altid af Komm. med Hensyn til Igangsættere, der ikke er forsynede med Minimalafbrydere, idet disse fejlagtigt kan benyttes til Modstandsregulering, hvorved Modstandsspiralerne vil kunne blive glødende; imidlertid maa det anses for meget sandsynligt, at dette Krav fremtidig vil komme til at omfatte alle Igangsættere, der er anbragte i Rum med letantændelige Stoffer i større Mængde.

c. Installationernes Vedligeholdelse og Pasning.

Vedligeholdelsen. Installationen maa altid holdes ren, og det maa paases, at uvedkommende Genstande ikke ophænges paa Ledninger, Afbrydere m. m. En Gang aarlig, helst om Sommeren, naar Installationen er tør, bør Ledninger, Kabler og Rør i Udhuse overstryges med en beskyttende Maling eller Lak (se Side 200), efter at Installationen forud omhyggeligt er rensat for Spindelvæv og Snavs. Samtidig bør Motorer underkastes et grundigt Eftersyn med Rensning og Smøring af Lejer m. m. Ligeledes en Gang om Aaret, men helst naar det er fugtigt i Vejret, og eventuelle Isolationsfejl derfor er lettest at paavise, bør der udføres grundige Isolationsmaalinger saavel mellem indbyrdes sammenhørende Ledninger som mellem Ledninger og Jord, hvorefter eventuelt forefundne Fejl maa afhjælpes.

Pasningen. Beskyttelseskasser for Motorer og Igangsættere maa jævnligen renses for Støv, Avner m. m., og det maa overholdes, at Beskyttelseskasserne om Motorerne ikke fjernes fra disse under Brugen; ligeledes maa det paases, at der ikke under Brugen af Motorerne anbringes Halm i disses Nærhed og ingen uvedkommende Genstande i Kasserne.

Motorers Omdrejningstal maa aldrig reguleres ved, at Haandtagene for de almindelig anvendte Igangsættere indstilles paa en Mellemstilling; da Igangsætterne nemlig som Regel kun er beregnede til at føre Strøm under Igangsætningen, vil en Anvendelse af Igangsætterne som Regule-

ringsmodstand som tidligere omtalt bevirke en brandfarlig Opvarmning af lgangsætternes Modstandselementer. Indtrædende Fejl ved Installationen maa snarest søges afhjulpne, og det maa indprentes overfor Forbrugere, hvor farligt det er at ombytte reglementerede Smeltesikringer med Søm, tilfældige Kobber- og Jerntraade og lignende.

12. Motorinstallationer i Fabrikker.

a. Egen Kraftcentral eller Køb udefra.

Det første Problem angaaende elektrisk Kraftinstallation i Fabrikker er, om Fabrikken skal anlægge egen Central eller købe den elektriske Kraft.

I Almindelighed kan det betale sig at tage Kraften fra et større Elektricitetsværk, fra en By eller en Oplandscentral, idet det gerne vil være muligt med det større Værk at faa afsluttet en for begge Parter tilfredsstillende Kontrakt.

Det er nærmest kun ved meget store Virksomheder paa adskillige Hundrede Hestekræfter eller paa saadanne Fabrikker, hvor man i udstrakt Grad skal benytte Damp og Varme i Fabrikationen, at det vil vise sig rigtigt for Fabrikken at anlægge eget Elektricitetsværk.

b. Enkeltdrift, Hoveddrift eller Gruppedrift.

Det næste Spørgsmaal bliver: Enkeltdrift med en mindre Motor for hver Maskine, eller Hoveddrift med en eller nogle faa store Motorer og et udstrakt System af Transmissioner.

Det sidste er det almindeligste ved alle ældre Anlæg, og det kunde da ligge nær at vælge dette System, navnlig naar den elektriske Drift skal indføres i Stedet for en tidligere Dampkraft.

Ved saadanne ældre Anlæg har man da gerne en Overføring med Rem eller Tov til en enkelt eller nogle ganske faa Hovedaksler, hvorfra samtlige Arbejdsmaskiner trækkes, som oftest gennem Forlagstøj. Ved et Anlæg af denne Art, hvor Transmissionsaksler og Remme bruges i stor Udstrækning, findes der meget betydelige Tab.

Der spildes Kraft ved Friktion i Lejerne, der langtfra altid er af bedste Konstruktion og heller ikke altid er særlig vel monterede og vedligeholdte. Der spildes ligeledes Kraft ved Deformationsarbejdet i Remmene og navnlig ved Remglidningen.

Som et Resultat af omfattende amerikanske Forsøg kan anføres, at den Effekt, der gaar til Spilde ved Lejer, Remskiver og Remme, kan variere fra 25—75 pCt. og i de fleste Tilfælde maa gennemsnitlig anslaaes til ca. 50 pCt. af Drivkraftmaskinens normale Effekt.

En Transmissionsaksel forbruger ved Tomgang ca. 10 KW. pr. 100 m Længde. Et almindeligt Forlagstøj med 2 Lejer forbruger til Friktionsarbejde ca. 0,25 KW.

Tabet for hver Rem er ca. 3—10 pCt., størst for Remme med stort Omsætningsforhold, samt naturligvis størst ved stærk Belastning. Heraf er ved fuld Belastning Remglidningen ca. 3—6 pCt.

Ekspl.: Regnes 1 Arbejdsmaskine med Forlagstøj for hver 1,5 m, bliver Friktionstabene paa en 100 m Aksel herefter $10 + \frac{100}{1,5} \cdot 0,25 \approx 27 \text{ KW}$.

Antages det, at Kraftmaskinen præsterer 100 KW, vil det samlede Tab, idet der forudsættes 6 pCt. Remtab, blive $27 + 6 = 33 \text{ KW}$. eller 33 pCt.

Dette Tab ved Tomgang af Systemet bliver i det betragtede Tilfælde aldrig mindre end de 27 pCt.

Tabene vil navnlig være meget store i saadanne Anlæg, hvor Systemet af Remme og Aksler efterhaanden er bleven anbragt i Tidens Løb, saaledes som det nu bedst kan træffe sig, for Eks. med gentagne Overføringer mellem Hovedaksler eventuelt ved koniske Tandhjul eller ved krydsede Remme med Føreruller, samt hvor der ikke er taget synderligt Hensyn til Remskivernes rigtige Form, Forholdet mellem Hastighederne, rigtig Rembredde, korrekt Afstand mellem Lejerne o. s. v.

Foruden de foran anførte Tab kommer der yderligere, naar Arbejdsmaskinerne er i Gang, betydelige Tab hidrørende fra Remmen fra Forlagstøjet til Arbejdsmaskinens egen Remskive, ligesom Glidningen paa Hovedremmen fra Drivkraftmaskinen forøges. Disse Tab kan beløbe sig til 5—30 pCt. afhængig af Antallet af løbende Maskiner i Forhold til Hestekraften, Rembredde og Omsætningsforhold.

I det foran betragtede Eksempel kan sættes ca. 15 pCt. paa Grund af de forholdsvis mange smaa Maskiner, hvorved det samlede Tab i dette Tilfælde bliver $33 + 15 = 48 \text{ pCt.}$, eller meget nær det gennemsnitlige 50 pCt.

Prisen for den Energi, der bortødsles i Transmissionerne, er ganske vist stor i Sammenligning med Prisen for den hele Drivkraft, men den spiller dog i de fleste Tilfælde ikke nogen særlig stor Rolle, fordi den samlede Udgift til Drivkraft sædvanligvis kun er en lille Procentdel af Fabrikkens samlede Udgifter ved Fabrikationen.

Derimod spiller den formindskede Produktion foraarsaget ved Hastighedstabet ved Glidning og de Forstyrrelser, der kan ske ved Uheld med Hovedmaskinen eller Hovedtransmissionen en meget større Rolle.

Ekspl.: En 32 Tommers Væv arbejder med Garn Nr. 13. Der kræves med dette Garn 160 Kast af Skytten for at væve 10 cm Klæde 0,8 m bredt. Den paagældende Væv var beregnet til at udføre 170 Kast pr. Minut, men gik kun ved 157, idet Remtab etc. havde nedsat Hastigheden med ca. $7\frac{2}{3}$ pCt. under det normale. Der mistedes saaledes 13 Kast pr. Minut eller med 3000 Arbejdstimer pr. Aar, ialt 2,340,000 Kast, svarende til ca. 1500 m Klæde.

Endelig er det ikke muligt i saa høj en Grad som ønskeligt ved dette System nøjagtigt at opnaa netop den for hvert enkelt Arbejde bedst egnede Hastighed. Det normale Arbejdsforhold bør være, at hver Maskine i hvert enkelt Tilfælde kan indstilles paa den for det paagældende Arbejde maksi-

malt tilladelige Hastighed, hvorefter den uden Afbrydelse eller Paavirkninger fra de andre Maskiner kan arbejde uforstyrret videre.

Der kan derved ofte opnaas indtil 35 pCt. Forøgelse af en Maskines Produktion. Ved store Arbejdsmaskiner kan man indrette alt til Trykknappstyring fra 1 enkelt Plads, og man kan derved opnaa indtil 100 pCt. forøget Arbejdsydelse.

Resultatet af disse Overvejelser fører til, at man ved Overgang til elektrisk Drift i de fleste Tilfælde bør tage under meget alvorlig Overvejelse at indføre Enkeltdrift med en Motor til hver Maskine. Eventuelt kan man danne flere mindre Grupper af ensartede Maskiner og lade hver saadan Gruppe have en fælles kortere Hovedaksel, drevet af een Motor.

Selvfølgeligt er et saadant System dyrere i Anlæg, men vil sikkert ofte kunne betale sig godt, navnlig ved en forøget Produktion af mere ensartet Kvalitet.

For Elektricitetsværket betyder Enkeltdrift med mange Vekselsstrømsmotorer et daarligere $\cos \varphi$ end ved Hoveddrift med en enkelt stor Motor. Faseforskydningen vil i de to Tilfælde blive henholdsvis 0,65 og 0,85. Ved Drift med Etankeromformer faas $\cos \varphi = 1$. Ved Jævnstrømsanlæg er det for Elektricitetsværket principielt ligegyldigt, om der anvendes Enkeltdrift eller Gruppedrift.

c. Valg af Strømart.

Et vigtigt Spørgsmaal er Valget af Strømart α : Jævnstrøm eller Vekselstrøm.

Stilles der større Fordringer til kontinuerlig jævn Hastighedsregulering, er det nødvendigt at anvende Jævnstrøms-Shuntmotorer eller Vekselstrøms-Kommutatomotorer. Da disse sidste er meget dyre, vil de første være at foretrække, navnlig hvor der er Tale om en større Mængde forholdsvist mindre Maskiner. Det maa her erindres, at Spørgsmaalet om, hvad 1 KWT. koster, træder fuldstændigt i Baggrunden for, hvad der kan udrettes med 1 KWT.

Hvor Kraften købes fra en Vekselstrøms-Oplandscentral, vil man da ofte se sin Fordel ved umiddelbart efter Transformatoren at opstille en Etankeromformer, der tilfører Fabrikken Jævnstrøm ved en passende Spænding 220 Volt eller 2×220 Volt, idet Maskinen i sidste Tilfælde maa udføres med en Udligningsforbindelse (se Afsnittet om Centralanlæg). I mange Tilfælde (for Ekspl. Maskinværksteder) kan det allerede ved et Forbrug paa 40—50 KW. betale sig at opstille Etankeromformere. Denne Anvendelse af Etankeromformere er meget almindelig anvendt for Ekspl. i Amerika og anvendes iøvrigt ogsaa en Del i København.

Paa Fabrikker, hvor Hastighedsregulering af Motorerne ikke anses for nødvendig, samt paa Steder, hvor Forholdene paa Grund af meget Støv (Cementfabrikker) eller meget stærk Fugtighed og Varme (Sukkerfabrikker) er særligt ugunstige for Motordrift, anvendes med Fordel den trefasede asynkrone Induktionsmotor.

d. Valg af Driftsspænding for Motoranlægget.

I nøje Sammenhæng med Valg af Driftssystem staar ogsaa Valget af Driftsspændingen, saafremt et saadant Valg er muligt (Køb af højspændt Strøm, Anlæg af eget Elektricitetsværk), idet man ved Enkeltdrift med mange smaa Motorer maa anvende en lavere Spænding (110, 220, 380—440 Volt), hvorimod man ved Gruppedrift med væsentlig større Motorer kan anvende højere Spændinger (500, 550, 750, 1000, 3000, 6000 og 10,000 Volt). Ved Anlæg, der strækker sig over et stort Areal med store Længder af Ledninger og med stort Kraftforbrug, vil der være Anledning til at vælge en høj Driftsspænding.

Ved Anlæg med overvejende stærkt fugtige Rum, med meget og godt elektrisk ledende Støv o. s. v. vil der være Anledning til at foretrække en lavere Spænding, dels af Hensyn til Personalets Sikkerhed, dels af Hensyn til Maskinernes Driftssikkerhed.

Det maa erindres i denne Sammenhæng, at den personlige Risiko er væsentlig større ved Vekselstrømsanlæg end ved Jævnstrømsanlæg af samme effektive Driftsspænding mod Jord.

Det maa her endvidere erindres, at alle Anlæg med en normal Driftsspænding over Jord paa mere end 250 Volt anses for Højspændingsanlæg og kræver særlige Beskyttelsesindretninger.

De højeste normale Spændinger ved Lavspændingsanlæg bliver da ved Jævnstrøm og Enfasestrøm 2×220 Volt, ved Trefasestrøm $3 \times 380/220$ Volt.

Iøvrigt henvises til de i et tidligere Afsnit omtalte særlige Bestemmelser for Installationer i brandfarlige, vaade og eksplosionsfarlige Rum.

e. Udførelse af Ledningsinstallationer for Motorerne.

Ved Anlæg, hvor der betales forskellig Pris for Elektricitet til Lys og Kraft, maa der nødvendigvis anvendes et Ledningssystem for Lys og et System for Kraft.

Ved eget Anlæg eller ved Anlæg, hvor al Elektriciteten betales med samme Enhedspris, vil man kunne bruge et fælles System af Hovedledninger, hvorfra der gennem Sikringer og Afbrydere tages Stik til Motorerne, og ligeledes gennem Gruppeafbrydere med Sikringer tages Stik til forskellige Lysgrupper.

Da Spændingsfaldet i Hovedsagen i dette sidste Tilfælde maa beregnes under Hensyn til Lyset og altsaa kun bør være nogle faa Procent (3 à 4 pCt.), kan et saadant blandet System kun betale sig ved smaa Anlæg med forholdsvis faa og smaa Motorer.

Ved større Anlæg vil man for Motorer oplægge et Hovedlednings-system, hvori Spændingsfaldet kan tillades at være 6 à 10 pCt. (eventuelt ± 6 à 10 pCt.), samt et Hovedledningsanlæg for Lys med et Spændingsfald paa 2 à 4 pCt (eventuelt ± 2 à 4 pCt.), og hvortil da de forskellige Lysledningsgrupper (1 à 2 pCt. Spændingsfald) tilsluttes.

At en Hovedledning (Fødeledning) beregnes for ± 5 pCt., skal for-
taas saaledes, at Dynamoens eller Transformatorens Klemspænding nor-
malt beregnes for 105 og ikke for 100. De nærmeste Motorer faar saaledes
5 pCt. for høj, de fjerneste faar 5 pCt. for lav Spænding, og Spændings-
faldet i Ledningen er da ialt 10 pCt.

En Hovedledning, der forsyner flere Motorer, vil have et større Tvær-
snit end de enkelte Stikledninger til Motorene, og den maa da paa
Hovedtavlen sikres paa normal Maade under Hensyn til Strøm og
Tværsnit.

Naar Forbindelsesstykket fra den sværere Hovedledning til Motorens
Sikringer og Afbryder er kort og saaledes anbragt, at det ikke kan med-
føre Brandfare, kan det tillades, at dette Stykke Ledning er af samme
mindre Tværsnit som Ledningerne fra de nævnte Sikringer hen til
Motoren.

De principielle Anordninger for Ledningerne fra Hovedledningen *H*
gennem Afbryder *A*, Sikringer *S* og Igangsætningsmodstand *R* til en Mo-
tor, der ikke er opstillet i Nærheden af Væg, fremgaar af Fig. 161.

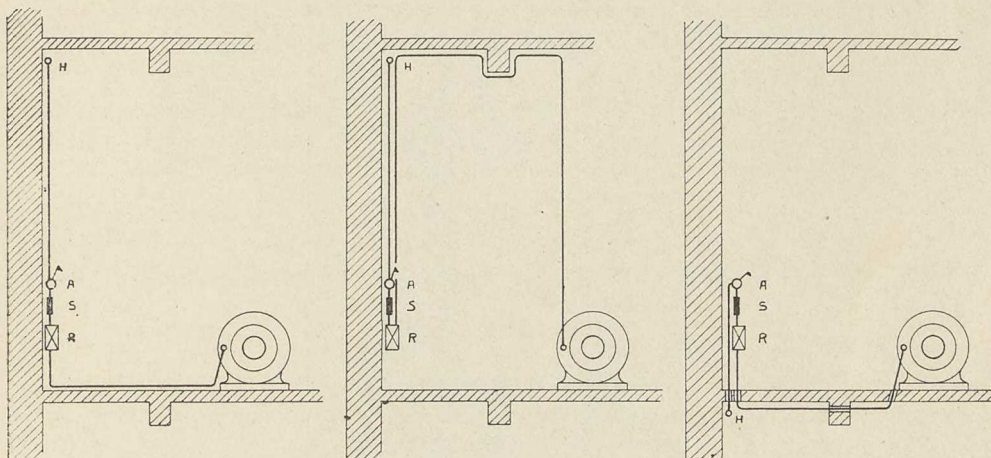


Fig. 161 a.

Fig. 161 b.

Fig. 161 c.

Ved Tilfældet *a* er Ledningen fra Igangsætter til Motor lagt oven paa
Gulvet i et lukket Staalrør, der i fugtige Rum maa være tilstøbt med
Kompoundmasse ved begge Ender, saaledes at der ikke kan opstaa Vand-
samlinger i Røret.

Ved Tilfældet *b* føres Ledningen fra Igangsætteren opad under Loftet
og derfra ned til Motoren. Dette giver meget lange Forbindelser.

Ved Tilfældet *c* forudsættes det, at saavel Hovedledningen som Led-
ningen hen til Motoren kan føres frem under Loftet i Etagen nedenunder.

Hvor denne Ordning er mulig, faas ofte de simpleste og korteste
Forbindelser.

Undertiden kan med Fordel anvendes forskellige Kombinationer af
disse tre Tilfælde.

Herved maa erindres, at Komm. foreskriver, at strømforbrugende Genstande, hvis normale Strømforbrug overskrider 6 eller 10 Amp. ved Driftsspændinger paa henholdsvis over eller under 125 Volt samt Motorer paa over 1 KW, skal særlig beskyttes ved Sikringer.

Sikringerne skal saa vidt muligt være let tilgængelige. De ovennævnte strømforbrugende Genstande over 6 Amp. og Motorer over 1 KW skal i deres umiddelbare Nærhed være forsynede med Strømbrydere, ved Hjælp af hvilke alle Polariteter kan brydes, selv om de er jordforbundne. Herfra undtages bevægelige eller transportable Motorer eller Genstande, hvor Strømbryderen skal anbringes ved Enden af den faste Installation. Ved Motorer, der ikke er tilgængelige, skal Afbryderen anbringes ved det nærmeste bekvemt liggende Sted.

Hvilke forskellige Installationsmaterialer og Oplægningsmaader, der i de enkelte Tilfælde maa anvendes, fremgaar af de tidligere Afsnit om Installationer.

Ved Lavspændingsanlæg af ufarlig Art anvendes de almindelige Materialer, saaledes som kendt fra de tilsvarende Lysinstallationer.

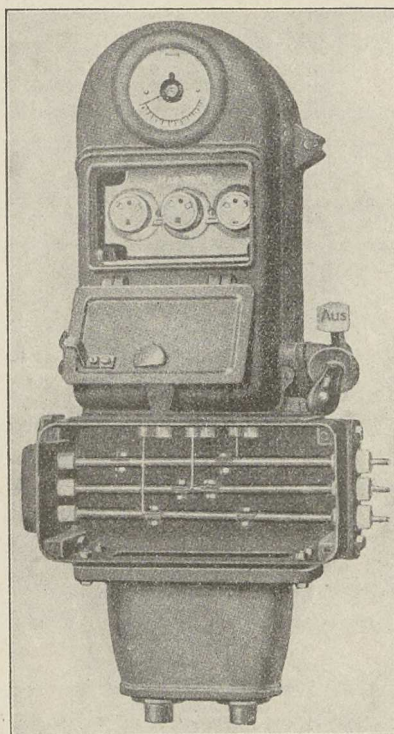


Fig. 162. (A. E. G. Berlin).

Ved farlige Lavspændingsanlæg og Højspændingsanlæg anvendes i udstrakt Grad Blykabelinstallationer og vandtæt kapslet Materiel. Eks-
empler paa saadant Materiel beregnet indtil 500 Volt er vist paa Fig. 134.

Ved større Gruppefordelingsanlæg for flere Motorer anvendes ofte

et System, der kan bygges sammen efter Behov af sine enkelte Bestanddele, saaledes at Fødekablet føres igennem som et Sæt Samleskinner, hvorfra de enkelte Gruppeledninger afgrenes gennem Afbrydere og Sikringer. Et Eksempel herpaa er vist i Fig. 162.

Paa Fig. 163 er vist en saadan Gruppetavle med aftaget Dæksel for mindre Motorer, nemlig for 5 afgaaende Strømkredse à 20 Amp., 250 Volt.

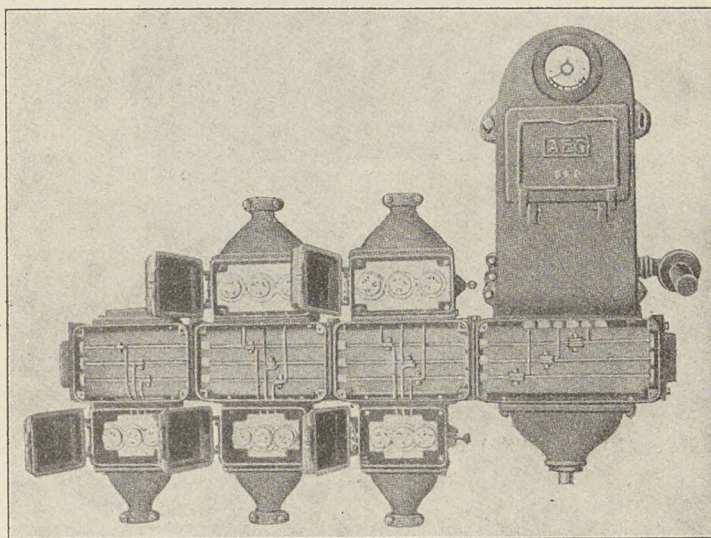


Fig. 163. (A. E. G. Berlin).

f. Specielle Anvendelser og Anbringelsesmaader for elektriske Motorer.

De normale Opstillingsmaader for elektriske Motorer er omtalt i »Stærkstrømselctroteknik« I Del, Side 326, hvor Grundlaget for Beregning af Fundamenter etc. er opstillet, og hvor Spørgsmaalet om Remtræk eller Kobling er undersøgt, — under Forudsætning af, at Motoren er normalt bygget og saaledes kan leveres og opstilles for sig.

I ikke faa Tilfælde leveres normalt eller unormalt konstruerede Motorer ofte sammenbyggede med de Apparater, de skal drive, paa en saadan Maade, at Motor og Apparat udgør en samlet Helhed, som kun leveres og sælges under eet.

Dette sidste er for Ekspl. Tilfældet ved en Mængde mindre Brugsapparater, hvoriblandt særlig skal nævnes Støvsugere, Polere- og Slibemaskiner, mindre Ventilatorer, smaa Centrifugalpumper og -Blæsere (Fig. 164).

Det maa her erindres, at ved Centrifugalpumper kan der kun anvendes nogle faa m Sugehøjde, hvorfor Pumpen ved en dyb Brønd enten maa anbringes nede i Brønden, eller der maa (Fig. 165) anvendes en lodretstaaende Motor *f*, hvis Aksel gaar gennem Pumperøret lodret ned til Centrifugalpumpen *p*, der ligger under Vandspejlet i Brønden.

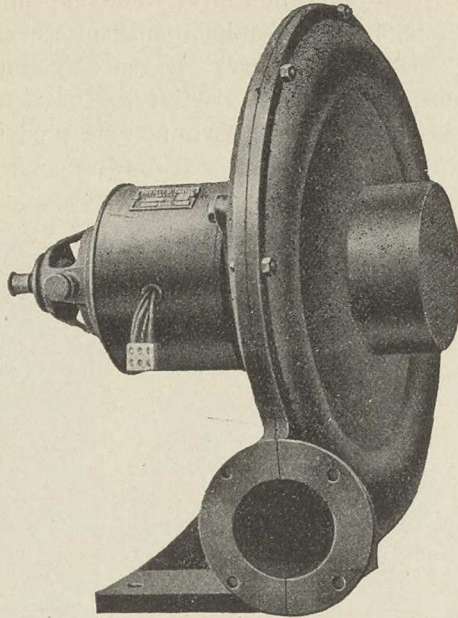


Fig. 164. Centrifugalblæser for direkte koblet Motor for Smedeværksteder.

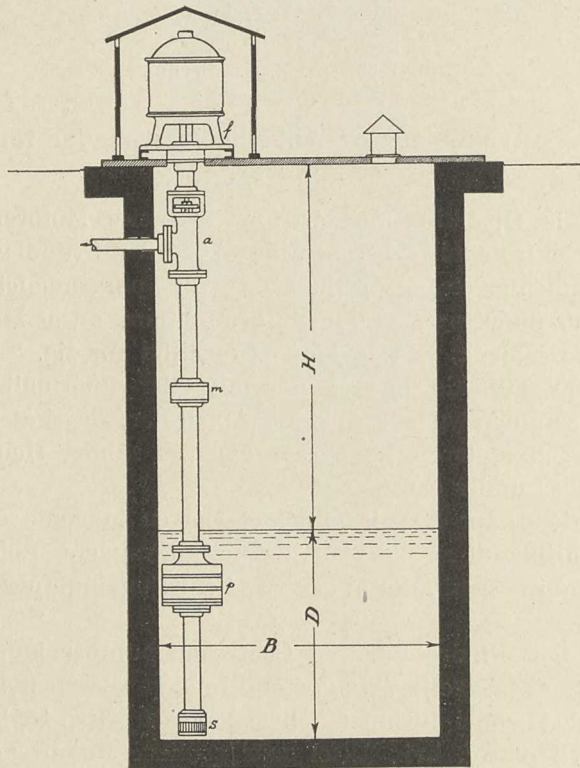


Fig. 165.

Undertiden gøres saadanne Pumper automatisk virkende (Fig. 166), idet en Svømmer S, der er ophængt i en Snor og afbalanceret ved en Kontravægt V, gennem et Par indstillelige Anslag bringes til at paavirke den automatiske Afbryder A. Ved smaa Motorer paa omkring 1 HK, hvor Igangsætter kan undværes, betjener denne Afbryder selve Motorstrømmen. Ved større Motorer sender Afbryderen A Strøm til en Magnet,

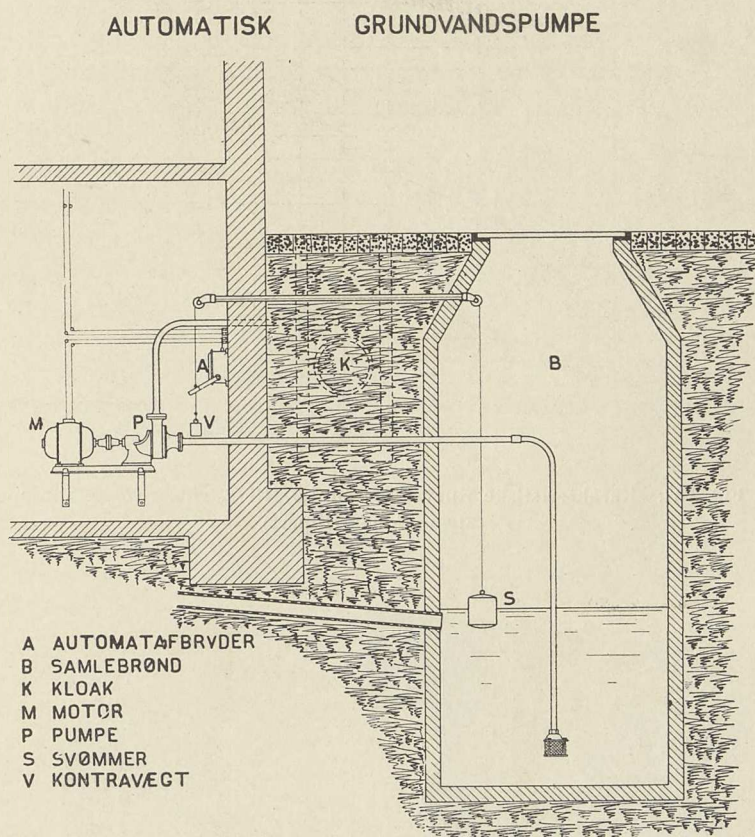


Fig. 166.

der med en passende Bremsning langsomt udskyder Igangsætningsmodstanden.

Centrifugalpumpers og Centrifugalblæseres (Ventilatorers) Effekt (HK) er tilnærmelsesvist proportional med Hastighedens 3die Potens, idet man har: Hestekraften for Vædske $= 10^3 \cdot \frac{Q \cdot h}{75 \cdot \eta} \cdot f$, for Luftarter $= \frac{Q \cdot h}{75 \cdot \eta}$, hvor Mængden Q i m^3/sec er proportional med n eller med $\sqrt{h}$, medens den samlede Trykhøjde h , der ved Vædske maales i m, og ved

Luftarter i mm Vandsøjle, er proportional med n^2 . Vægtfylden er f , ved Luftarter har Vægtfylden ingen Indflydelse.

Virkningsgraden η er 0,40 à 0,60, indtil 0,80 ved meget store Pumper eller Blæsere.

Ved Jævnstrømsmotorer kan man opnaa Regulering af Arbejdet ved en passende Shuntregulering.

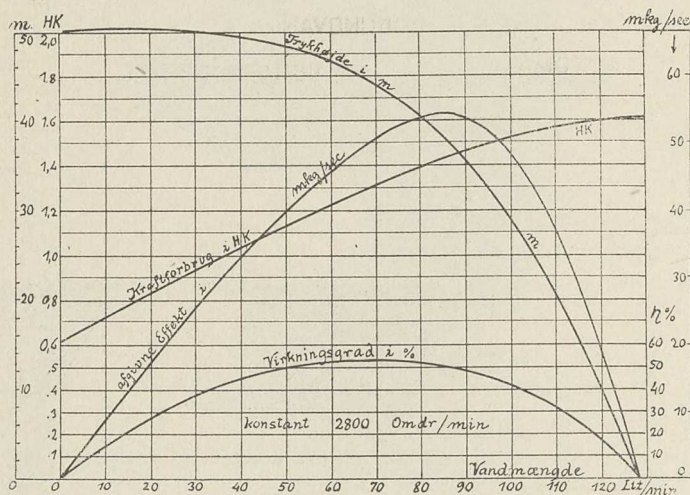


Fig. 167. Karakteristiske Kurver for en 1,5 HK 2-trins Evolvettepumpe (Firma Amag-Hilpert).

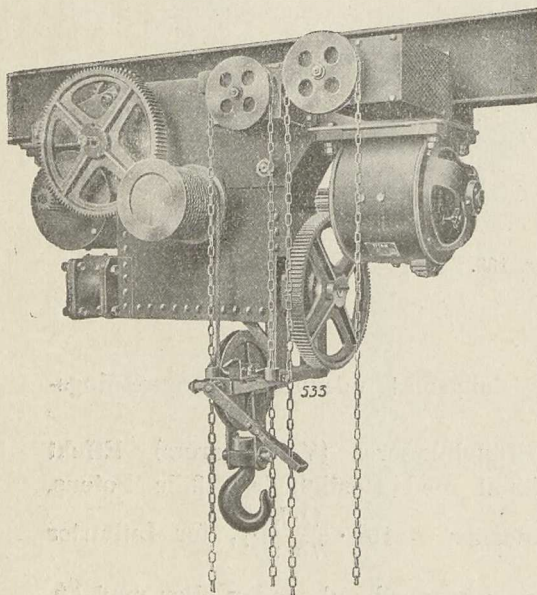


Fig. 168 a. Elektrisk Løbetalje.

Akts. Titan, København.

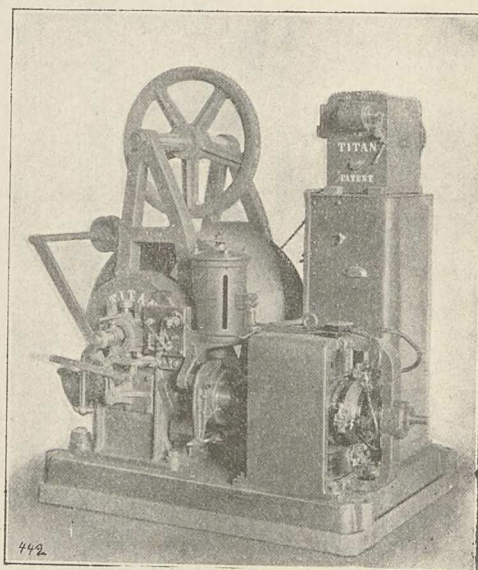


Fig. 168 b. Elevatorspil.

Ved asynkrone Induktionsmotorer kan Reguleringen ikke ske ved Hastighedsændring, men Pumpe eller Blæser maa være beregnet til at give det ønskede Arbejde ved Motorens normale Omløbstal. En Formindselse af Arbejdet maa da ske ved, at man tillukker Ventiler eller Spjæld mere eller mindre. Der gaar derved noget Arbejde tabt, selv om det langtfra er saa meget, som man paa Forhaand skulde være tilbøjelig til at tro (se Fig. 167).

En ikke usædvanlig Anbringelsesmaade for en elektrisk Motor ses paa Fig. 168 a, hvor Motoren er monteret hængende. En Forudsætning herfor er, at Lejerne indrettes hertil, eventuelt kan anvendes Kuglelejer.

Ved Elevatoranlæg bygges ofte Motoren sammen med Udveksling og Tovtromle, Relaiser og Igangsætningsapparat til et samlet Hele (Fig. 168 b).

Strømskemaet for Styringen af en Personelevator med automatisk Tryknapstyring for 5 Etager ses iøvrigt af Fig. 169. *S* er Elevatorstolen, *D* er samtlige Dørkontakter, der alle ligger i Serie indbyrdes og med Strømkildens ene Pol, saaledes at Elevatoren ikke gaar igang, naar en Dør staar aaben. *T* er samtlige Trykknapper. Spolerne 1—5 forestiller Relaiserne, a_1 — a_5 er Relaiskontakterne. Disse blokeres ad mekanisk Vej ved en Aksel med Kæde, der drives af Tovtromlen, saaledes at to Relaiskontakter, der hører til samme Relaisspole, aldrig kan virke samtidigt. I den viste Stilling af Stolen ud for Etage 3 vil saaledes Kontakterne a_3 , a_3' være blokerede, endvidere a_2' for opadgaaende Bevægelse (Spole O), samt a_4 for nedadgaaende Bevægelse (Spole N), idet man jo ikke fra de nedre Etagers Dørkontakter ønsker at sende Elevatoren op, tværtimod ønsker man at kalde den ned, og omvendt for de øvre Etagers Vedkommende.

Der er med Hensyn til Installation af Elevatorer for Person- og Godstrafik en speciel Lovgivning med et ret indgaaende og strengt Regulativ, sorterende under Fabrikstilsynet. Det vil her føre for vidt at komme ind derpaa.

g. Motoranlæg til Sporvejs- og Banedrift.

Her skal kun ganske kort nævnes nogle af de vigtigste Hovedpunkter for Anvendelsen af Motorer til Sporvejs- og Banedrift.

Til Sporvejsdrift anvendes gerne en Spænding paa 500 à 600 Volt Jævnstrøm. En Kontakttraad af 8-talsformet Tværsnit udspændes midt over Sporet og faar paa forskellige Steder den positive Strøm tilført gennem særlige Fødekabler. Gennem Kontaktrulle eller Bøjle tages Strømmen fra Køretraaden og tilføres Motorerne, hvoraf der gerne er 2 i hver Vogn. Reguleringen af disse sker ved en Kontrollerstyring, og der er gerne anbragt en saadan i hver Ende af Vognen.

Under den første Del af Igangsætningen er Motorerne koblet i Serie og har en Modstand foran sig. Naar denne Modstand efterhaanden er kortsluttet, forbruger hver Motor Halvdelen af Netspændingen. Derefter

STRØMSKEMA FOR AUTOMATISK ELEVATOR.

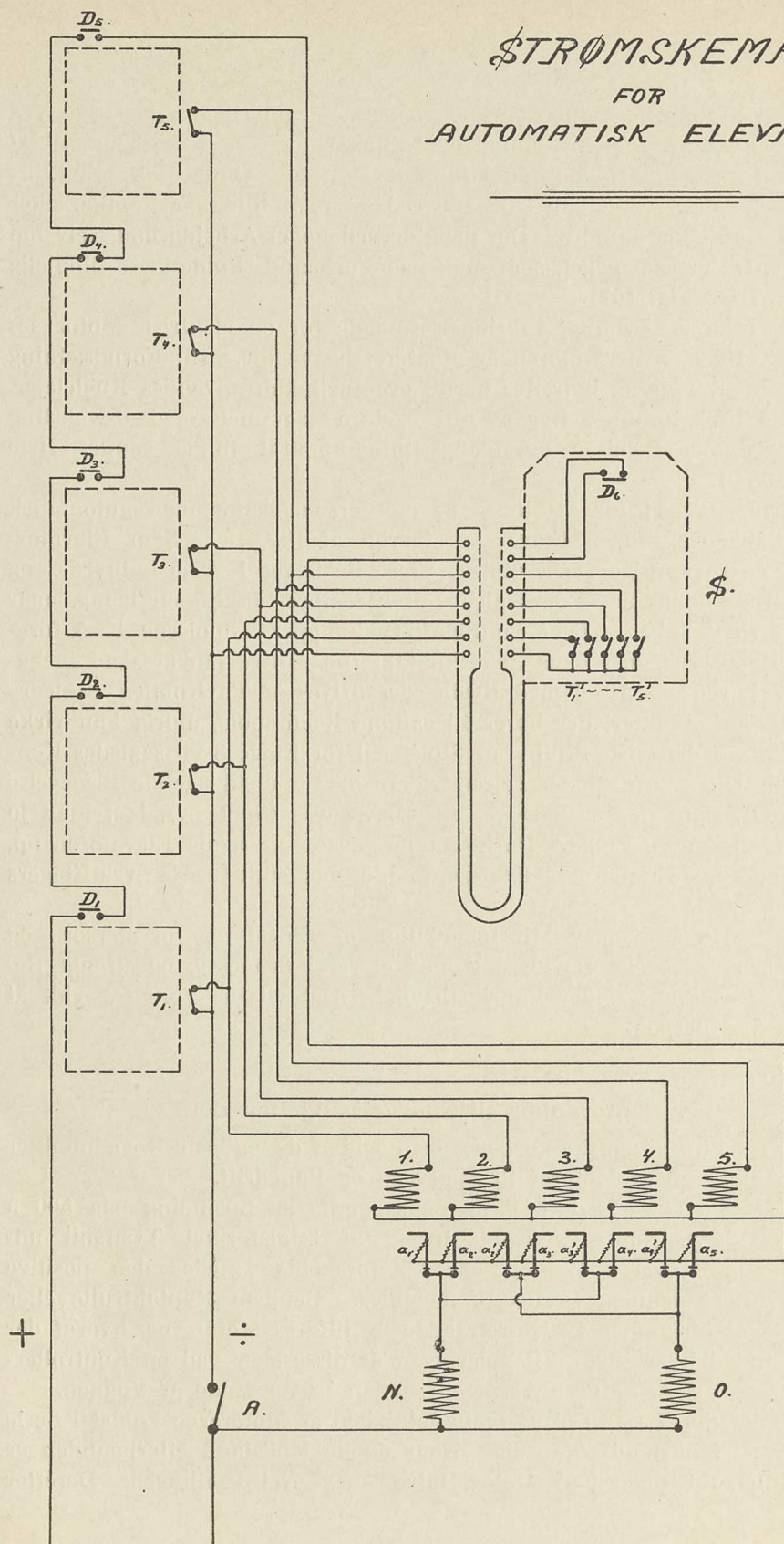


Fig. 169.

omkobles Motorerne til Parallelforbindelse, idet Modstanden paany maa indskydes i det første Øjeblik.

Motorerne er under Hensyn til hurtig Igangsætning Seriemotorer, og de bør absolut udstyres med Vendepoler, da saavel Kullenes som Kommutatorens og hele Motorens Levetid derved væsentlig forlænges.

Strømmen fra Motorerne føres gennem Hjulene til Skinnerne, og gennem disse og paa passende Steder anbragte negative Returkabler føres Strømmen tilbage til Centralens negative Samleskinne.

Paa Centralen forsynes de positive Kabler med Ampèremeter og Maksimalafbryder med Frigreb, det negative Kabel udstyres med Ampèremeter og Knivafbryder.

Luftledningen er delt i Sektioner, der hver fødes gennem sit Kabel, uafhængigt af de andre. Sektionerne kan dog ude paa Linien forbindes indbyrdes ved Hjælp af dertil anbragte særlige Koblingsafbrydere.

Spændingsfaldet til de yderste Punkter af Luftledningsnettet kan undertiden gaa op til ca. 20 pCt., men i Skinnenettet maa der ikke findes større Spændingsdifferenser end ca. 2,5 Volt inde i Byer, og paa lange Udløbere højst 1 Volt pr. km, da der ellers vil kunne opstaa altfor stærke vagabonderende Strømme, der kan ødelægge forhaandenværende Rør- og Kabelsystemer i Jorden. I København tillades kun maksimalt 1,5 Volt.

Man maa derfor sørge for, at der er samme Spændingsfald (indtil ca. 4—5 pCt.) i samtlige Returkabler, og det kan derfor blive nødvendigt i enkelte af de korteste at indskyde særlige Forlagsmodstande.

Til Banedrift paa kortere Afstande benyttes gerne Jævnstrøm ved 1200—2000 Volt. Vognene har som oftest 4 Motorer, hvoraf stadigt to og to ligger i Serie.

Anlægget minder meget om et almindeligt Sporvejssystem, blot er al Isolering udført yderst omhyggeligt, ligesom der ogsaa paa andre Maader maa tages særligt Hensyn til den meget høje, ret livsfarlige Jævnstrøm-Spænding. Navnlig maa der ved Opstillingen af Pufferbatteriet træffes vidtgaaende Sikkerhedsforanstaltninger.

Ved Banedrift over længere Afstande anvendes som oftest særlige Lokomotiver til enfaset eller trefaset Vekselstrøm af 15—25 Perioder, der tilføres Køretraaden ved 10—15 000 Volt. Der sker da en Nedtransformering af Spændingen i selve Lokomotivet.

Det trefasede System medfører et vanskeligt System af Tilførselsledninger, hvoraf 2 er i Luften, idet Skinnerne er den 3die Ledning, og navnlig ved Krydsninger og Vigespor er Vanskelighederne ret store. Ligeledes kan Motorerne som bekendt daarligt reguleres i Hastighed, og der spildes ret megen Energi ved Igangsætning og Bremsning. Generatorer og Motorer er billige, Luftledningsnettet er dyrt.

Det enfasede System kræver kun 1 Luftledning mod 2 ved det trefasede System. Krydsninger og lignende volder da ingen Vanskeligheder. Motorerne har en udmærket Hastighedsregulering, og Igangsætningen kan ved visse Typer ske uden Tab. Generatorer og Motorer er dyre, Luftledningsnettet er billigt.

Der synes i Udlandet at have været en vis Tilbøjelighed til at foretrække det enfasede System fremfor det trefasede, men i endnu stærkere Grad synes man nu at foretrække højspændt Jævnstrøm (indtil 2000 à 3000 Volt, i Amerika 5000 Volt), idet man da langs ad den lange Banelinie bygger Understationer, hvor højspændt trefaset Strøm i Omformere omsættes til højspændt Jævnstrøm, der tilføres Lufttraaden.

Enkelte af Amerikas største enfasede Baner har nylig forandret deres System til Jævnstrøm paa den omtalte Maade.

13. Gennemføringer og Indføringer.

Ved Beskrivelsen af de forskellige Installationsmaader er det omtalt, hvorledes blanke Ledninger og Kabler føres gennem Væg, Loft og Gulv, og for almindelige isolerede Ledningers Vedkommende er de samme Gennemføringer omtalte, forsaavidt der er Tale om almindelige tørre Rum. Medens alle disse Gennemføringer som Regel ikke volder Vanskeligheder af nogen Art, stiller det sig derimod anderledes, hvor der er Tale om Gennemføringer til fugtige Rum, hvor Ledningerne ligger frit, for Eks. paa Drypknapper, og til det Fri, idet man paa disse Steder gerne træffer paa de værste Fejlkilder ved et Anlæg, hvilke i en Mængde Tilfælde har givet Anledning til Isolationsfejl og dermed følgende Ildebrande. Den i Luften forhaandenværende Vanddamp vil nemlig altid trænge ind i Gennemføringsrørene, saafremt disse ikke er lufttæt lukkede, og ved veksellende Temperaturer vil Dampen da fortættes til Vand, der i det mindste delvis bliver staaende i Gennemføringsrøret, og saafremt der da i dette befinder sig to eller flere Ledninger af forskellig Polaritet, vil en Kortslutning opstaa, saa snart Ledningernes Isolation er ødelagt af Kondensationsvandet. For nu saavidt muligt at slippe udenom disse Ulemper har Komm. for de her omhandlede Gennemføringer foreskrevet følgende Bestemmelse for almindelige Lavspændingsanlæg:

»Ved Gennemføringer til fugtige Rum, hvor Ledningerne ligger frit, eller til det Fri, skal der benyttes eet Rør for hver lagt Ledning af forskellig Polaritet, og der skal anvendes enten Porcellænsrør eller Metalrør — ved Vekselstrøm maa dog ikke benyttes Jernrør —, som i den i det fugtige Rum eller i det Fri værende Ende er forsynede med et Indføringsrør af Porcellæn, Glas el. lign., hvis Munding enten skal vende nedad eller være vandtæt lukket samt skal være fjernet mindst 5 cm fra Mur eller andre Bygningsdele. Særlige Gennemføringsrør kan udelades, naar Ledningerne føres frit gennem Aabninger eller Kanaler paa en saadan Maade, at de er fjernede mindst 5 cm fra Bygningsdele.«

Det omtalte Porcellænsrør ses paa Fig. 172 a.

Da Gennemførelsen af denne Bestemmelse i Praksis har voldt en Del Vanskeligheder, der dog nu uden væsentlige Udgiftsforøgelser i det store og hele synes at være overvundne paa en Del forskellige og hver

for sig heldige Maader, skal nogle af de for Tiden mest benyttede Gennemføringsanordninger omtales noget nærmere i det følgende.

Ved Gennemføringer til fugtige Rum har man som Regel hidtil, hvor der er Tale om Jævnstrøm, brugt at lægge hver Ledning i sit almindelige lukkede Staalrør, der forsynes med en nedadvendende Porcellænstragt, hvor Inderkanten af Indføringsaabningen maa være 5 cm fjernet fra Mur. Ved Vekselstrøm benyttes Bly- eller Messingrør — som oftest Messingrør, der imidlertid for ikke at blive ødelagt af Murens Kalk maa overtrækkes med et Lag af Bly eller Tin.

Fejlen ved denne Gennemføring er imidlertid, at der, skønt Gennemføringsrørene har nedadvendende Tude, altid vil være nogen Fugtighed til Stede i Rørene, hvilken trods Ledningernes Adskillelse ved selve Gennemføringen vil kunne give Anledning til Afledningsfejl, »Snigestrømme«, ja endog Kortslutninger, saafremt Gennemføringsrørene i det til det paagældende fugtige Rum stødende Lokale fortsættes i en Rørinstallation. Udviklingen synes derfor at ville medføre Nødvendigheden af, at under alle Omstændigheder de Gennemføringsrør, der fra fugtige Rum, hvor Ledningerne ligger frit, fører til Nabolokaler, hvor der er anvendt Rørinstallation, i det fugtige Rum maa tilstøbes fuldstændig vandtæt. En saadan Tilstøbning kan kun udføres paalideligt ved Hjælp af særlige Daaser. Den paa Fig. 175 viste Daase kan her praktisk anvendes, idet man blot kan tænke sig det paagældende Gennemføringsrør trædende i Blykablets Sted; Røret maa naturligvis bøjes saa meget, at dets Munding inde i Daasen kommer ned under Fyldemassens Overflade.

Ved Indføringer fra det Fri synes det næppe nødvendigt at gaa over til den ovenfor beskrevne Anordning. Fig. 170 viser en ved Luftledningsanlæg almindelig anvendt Toleder-Indføring for saavel Jævnstrøm som Vekselstrøm. Ved Jævnstrøm anvendes dog ikke Messingrør, men alm.

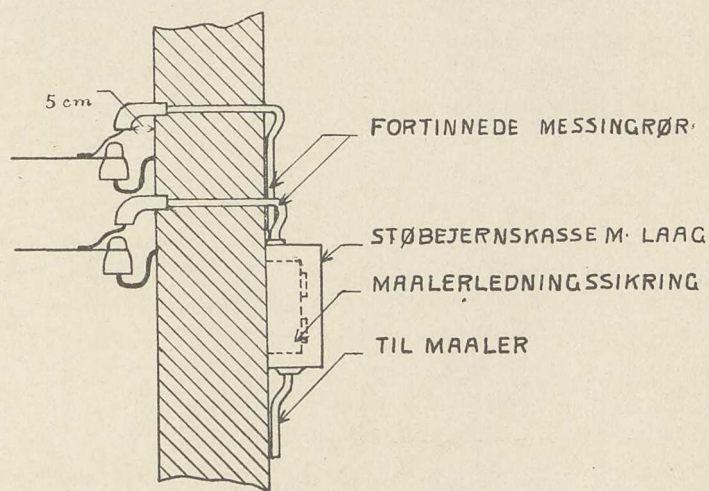


Fig. 170.

lukkede Staalrør. Da der er forudsat en temmelig lang Maalerledning, er der vist Maalerledningssikringer umiddelbart indenfor Indføringen, ganske uanset, om Maalerledningen allerede forud maatte være sikret ved Stikledningsrikringerne eller ikke (se derom Side 114). Støbejernskassen om Sikringerne er naturligvis overflødig ved Indføring til et almindeligt tørt Lokale, men anvendes i Lader og lign. Rum. Skønt Komm. foreskriver, at der, hvor Luftledninger føres ind i Bygninger, skal anbringes Dæmpespoler til Modvirkning af Overspændingers Forplantning til Installationen m. m., er saadanne Dæmpespoler dog ikke vist paa Fig. Videnskabelige Undersøgelser, der er foretagne i den seneste Tid, synes nemlig at godtgøre, at man ved Anvendelsen af de omhandlede Dæmpespoler — i ethvert Fald af den hidtil almindeligt benyttede Konstruktion — ikke opnaar den tilsigtede Virkning, hvorfor Komm. ikke kræver Spolerne anbragt. Endvidere maa man ved Fig. 170 og 171 bemærke, at Isolatorerne udvendig paa Muren er anbragte under de respektive Indføringstragte, hvilket er af den største Betydning. Anbringes Isolatorerne over de respektive Indføringstragte, viser Erfaringen, at Regnvandet af de isolerede Ledninger, der fra Isolatorerne fører gennem Indføringsrørene, vil suges ind i Rørene og ret hurtig ødelægge Ledningernes Isolation. Man kan dog ogsaa, selv om Isolatorerne er anbragte over Indføringstragtene, komme udenom denne Ulempe ved at fjerne Ledningernes Isolation paa det nederste Punkt, hvor Ledningerne bøjer op i Indføringstragtene. Fig. 171 viser en Fireleder-Indføring for Veksel-

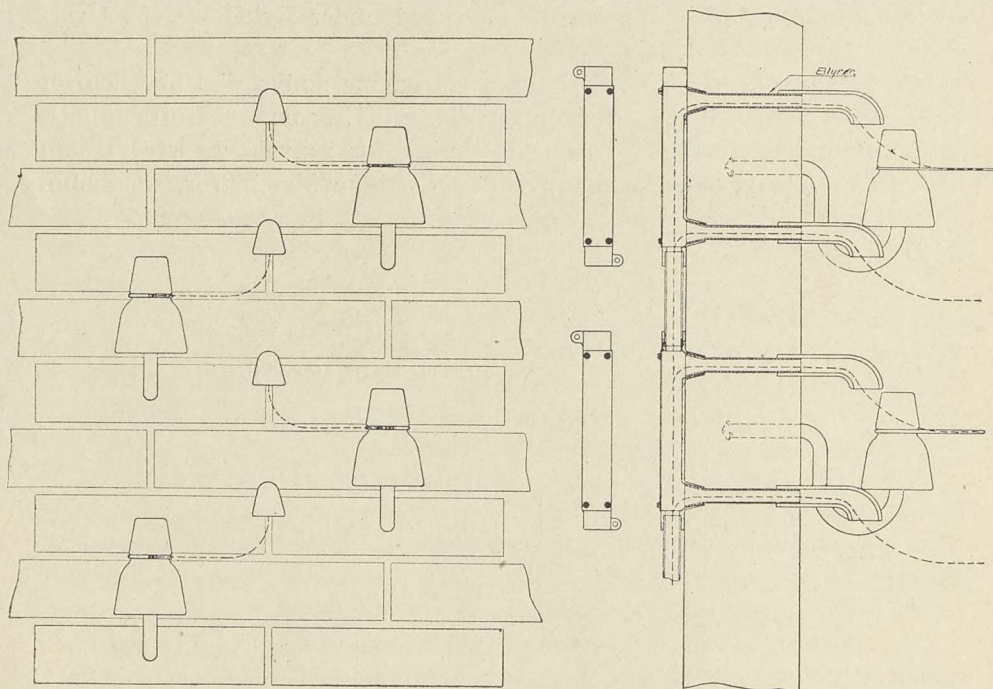


Fig. 171. Lavspændingsindføring (System A. F. P. Jensen).

(NB. Komm. stiller nu Krav om gennemgaaende Bolte eller Kilebolte ved Luftledningers Fastgørelse til Isolatorer paa Murværk.)

strøm, hvor der er benyttet Gennemføringsrør af Bly, der ved Hjælp af en Dorn bringes til at slutte tæt i de koniske Huller for de to indenfor Muren anbragte aflange Støbejernsdaaser, der er forsynede med paa-skruede Pladejernsdæksler, og som afgiver Plads for særlige Muffeforbindelser, mellem særlige Ledningstykker, der kun fører gennem Muren, og de indvendigt videre førende Ledninger. Man er derved i Stand til, efter stedfunden Beskadigelse, at udskifte de for Fugtighed særlig udsatte Ledningsstykker i Gennemføringsrørene; den samme Fordel har den paa Fig. 170 viste Gennemføring.

Ved de ovenfor beskrevne Gennemføringer er der den Ulempe, at man maa have boret lige saa mange Huller gennem Muren, som der er Gennemføringsrør, hvilket — naturligvis navnlig, naar det er en Fire-leder-Indføring — er et forholdsvis stort Arbejde. Komm. har imidlertid tilladt, at saavel Indføringer fra det Fri som Gennemføringer til fugtige Rum udføres med eet Rør, naar der benyttes et solidt galvaniseret Jernrør (alm. Gasrør), der i den mod det fugtige Rum eller mod det Fri vendende Ende er forsynet med en flergrenet nedadvendende Porcellæns-tragt (Fig. 172 b), og naar hver af de enkelte Ledninger omgives med et Ebonit- eller Kautschukrør, der fører helt ud til Munden af Porcellæns-tragtens enkelte Grene og helt gennem Muren. Paa Grund af Ebonitrø-

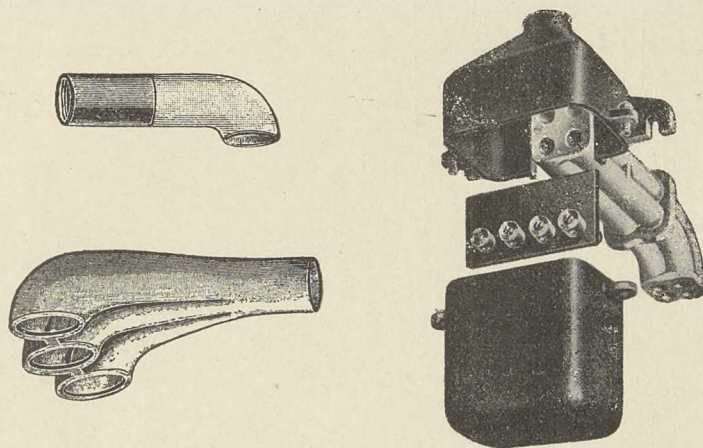


Fig. 172 a, b og c.
Forskellige Gennemføringsrør.

nes Tilstedeværelse i Gennemføringsrøret, maa dettes Diameter være temmelig stor, hvorfor man ved Overgangen til en almindelig Rørinstallation indenfor Muren maa indskyde en Formindskelsesmuffe, der praktisk kan udføres som en Prop af Træ, der er kogt i Linolie.

Paa Grund af de ret betydelige Vanskeligheder, der er forbundne med at anbringe de ovenfor omtalte Ebonitrør, har der været anstillet en Del Forsøg med Fremstillingen af Porcellængennemføringsrør med flere Kanaler — een for hver Ledning. Det er efter en Del Vanskelig-

heder lykkedes at fremstille saadanne Gennemføringsrør, der gaar i Handelen i forskellige Længder, svarende til de almindeligt forekommende Murtykkelser. Fig. 172 c viser et saadant Gennemføringsrør i Forbindelse med en Tilslutningsdaase for en Blykabelinstallation.

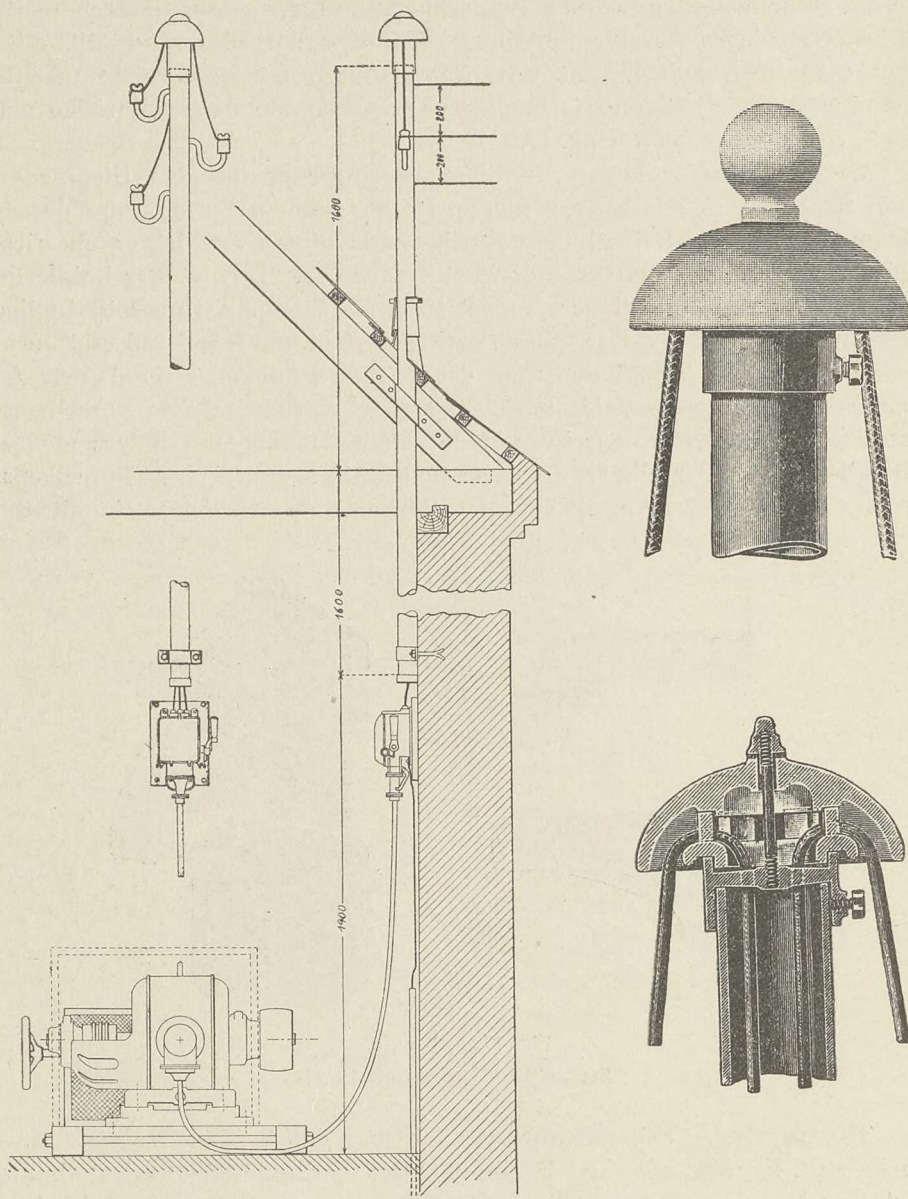


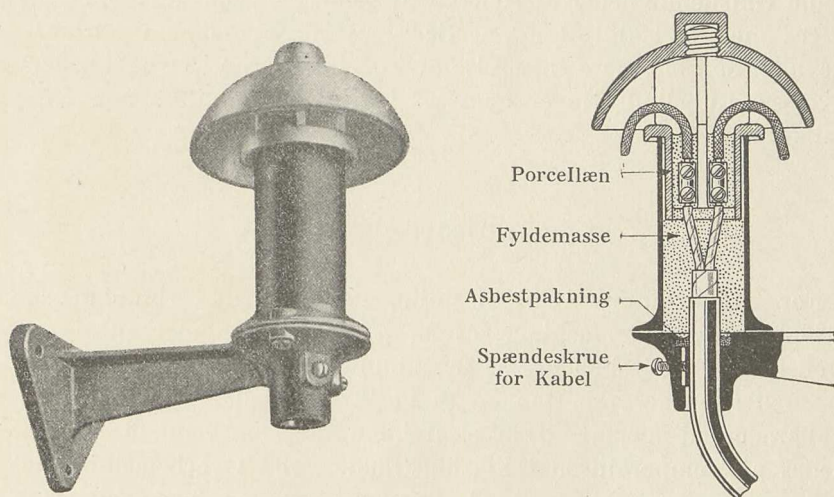
Fig. 173 a, b og c.

Ved de hidtil omtalte Gennemføringer er det forudsat, at den paa-gældende Bygning var saa høj, at Stikledningen kunde føres lige til Indføringstragtene, men navnlig paa Landet træffer man ofte paa Bygninger, der er saa lave, at Indføringen gennem Muren maa foretages i en Højde

af under 2,5 m over Jorden. Man bruger da i saadanne Tilfælde ofte at stille en Mast op umiddelbart udenfor Bygningen paa det Sted, hvor Indføringen skal foretages, og fører isolerede Ledninger i hvert sit forskruede lukkede Rør ned ad Masten og ind i Bygningen. Ved Jævnstrøm bør man anvende solide galvaniserede Gasrør, da almindelige lakerede Installationsrør forholdsvis hurtigt rustet op, ved Vekselstrøm benyttes fortinnede eller forblyede Messingrør. Da disse imidlertid ogsaa er uholdbare under de forhaandenværende Forhold, tillader Komm., at samtlige Ledninger ved Vekselstrøm føres i eet Rør, naar der anvendes et solidt Gasrør og hver af de enkelte Ledninger paa det Stykke af Røret, hvor det passerer gennem Muren, omgives med Kautschuk- eller Ebonitrør. I mange Tilfælde vil man dog saavel af økonomiske Grunde som af Hensyn til Udseendet undgaa Opstillingen af en Mast, hvorfor man benytter et til Muren eller Taget fastgjort Rørstativ, der udføres af et solidt galvaniseret Gasrør; hver af de enkelte Ledninger i Røret maa ogsaa her isoleres som ved den ovenfor beskrevne Indføring i eet Rør.

Paa Fig. 173 er vist et saadant Rørstativ, der dog ikke maa føres gennem Straatag, da det af Hensyn til Lynnedslag, Isolationsfejl m. m. er forbudt at fastgøre Stativer, Barduner og Isolatorer for Luftledninger til Straatage. Paa Figuren er hverken angivet Sikringer eller Maaler, der forudsættes anbragt i en anden Bygning indenfor samme Komplex af Bygninger. Fig. 173 b og c viser Topstykket.

I Stedet for de ovenfor beskrevne Rørstativer anvender man i den senere Tid ofte Blykabelindføringer, hvorved man slipper for den ved Rørstativerne noget besværlige Isolering af de enkelte Ledninger. Fig. 174 a og b viser en saadan Indføring, hvis Støbejernsarm i passende Højde over Jorden kan fastgøres paa en Mast, Mur eller lignende. Saa-



4-Leder »Dana« Indføring.

Snit gennem 4-Leder »Dana« Indføring.

Fig. 174 a og b.

fremt der ikke anvendes armeret Kabel, bør Kablet af Hensyn til kemisk og mekanisk Beskadigelse omgives af et solidt Jernrør fra Underkanten af Støbejernsarmen og helt gennem Muren. I Tilfælde af, at man ikke inde i Bygningen vil fortsætte med Blykabel, maa man da opsætte en med Isolermasse tilsmeltet Overgangsdaase.

Medens den paa Fig. 174 a og b viste Blykabelindføring gerne benyttes ved større Ledningsdimensioner, viser Fig. 175 en Kabelindføring,

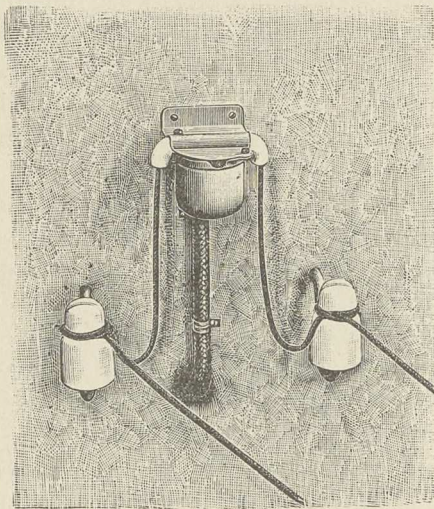


Fig. 175.

der anvendes meget ved mindre Ledningsdimensioner. Kablet maa under alle Omstændigheder af Hensyn til kemisk og mekanisk Beskadigelse omgives med et solidt Rør ved Gennemføringen gennem Muren. Med Hensyn til den nærmere Udførelse af Forbindelserne i Overgangsdaaserne ved disse Kabelindføringer henvises iøvrigt til Afsnittet om Blykabel-installationer.

14. Smeltesikringer.

For at forhindre Overbelastning og dermed forbunden skadelig Overtemperatur paa Maskiner, Apparater eller Ledninger anbringer man i Kredsløbet Smeltesikringer eller automatiske Maksimalafbrydere.

Smeltesikringerne bestaar af tynde Strimler eller Traade af et Metal, der allerede ved normal Strømbelastning antager en kendelig Temperatur, saaledes at Temperaturen i Sikringstraaden ved Overbelastning vil naa Traadens Smeltepunkt, hvorved Traaden brænder bort, og Strømmen afbrydes.

Traaden anbringes ved Tavleanlæg i beskyttende Rør af Porcellæn (Fig. 176) eller som indspændte Smeltestrimler, indtil flere Tusinde

Ampère (Fig. 177 og 178) under Papdæksel. Ved Installationer anbringes Traaden i Propper eller Patroner indtil nogle Hundrede Ampère (Fig. 180—183).

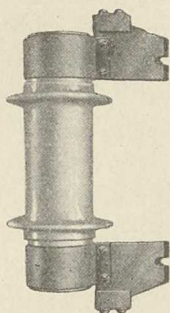


Fig. 176. (Rørsikring.)

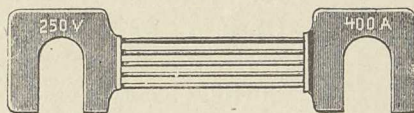


Fig. 177. (Sølvtraadssikring).

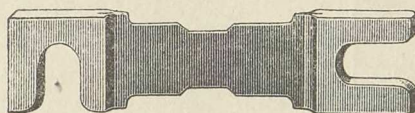


Fig. 178. (Blystrimmelsikring).

Smeltestrimlen maa være af et Metal, der ikke for let ilter sig i Luften, og man anvender dertil som oftest Sølvtraad eller Blytraad.

Afstanden mellem Sikringstraadens Befæstelsespunkter vokser med Spændingen, men ogsaa i nogen Grad med Strømmens Værdi. Ved stor normal Strøm er nemlig Mængden af smeltet Metal større, og dermed bliver Lysbuen kraftigere, saaledes at den vanskeligere slukkes, hvis ikke samtidigt Længden er bleven forøget.

Den Mængde Metal, som skal smelte bort, er i Blysikringer betydeligt større end i Sølvsikringer. Store Blysikringer vil derfor ved heftige og pludselige Kortslutninger ofte smelte med eksplosionsagtig Voldsomhed, medens Afbrændingen af Sølvsikringer sker betydeligt lempeligere.

Den større Mængde Metal i Blysikringen bevirker ogsaa, at det varer lidt længere Tid, før Metalmassen er gennemvarmet til Smelte-temperaturen. Anbringes Smeltetraaden i en Patron pakket med Asbest-trævler eller lignende i Stedet for at være anbragt frit tilgængeligt for Luften, vil den hurtigere kunne opnaa Smeltetemperaturen.

Anbringes derfor i samme Kredsløb en Lamelle-Blysikring og en Patron-Sølvsikring af samme Værdi, vil ved Overbelastning Sølvsikringen smelte.

Bly bør dog helst ikke anvendes til Smeltesikringer og benyttes ikke mere ved moderne Konstruktioner af Sikringspropper.

Tiden før Afbrændingen sker, er desuden afhængig af Overbelastningens Størrelse. Smaa Sikringer brænder i Almindelighed ikke over for 50 % Overbelastning. Store Sikringer paa 50 Amp. og derover smelter ved 50 % Overbelastning efter 2 à 4 Timers Forløb. Ved 100 % Overbelastning vil alle Sikringer smelte efter $\frac{1}{2}$ à 2 Minutter, ved 150 % Overbelastning smelter Sikringer omtrent øjeblikkeligt.

For smaa Højspændingssikringer gælder følgende ved 100 % Overbelastning:

1	2	4	6 Amp.
8	6	4	2 Minutter.

Ved 150 % Overbelastning vil de brænde over straks.

Ved Højspændingsanlæg bør man ikke anvende store Smeltesikringer («Stærkstrømselktroteknik», I Del, Side 125), men ved lidt større Strømstyrker (10—15 Amp. og derover) bør Olieafbrydere foretrækkes, med mindre Sikringen bygges som en Slags Olieafbryder (Fig. 179). Naar Traaden *a—b* smelter over, trækkes Kontaktstykket *b* af den spændte Fjeder hurtigt et betydeligt Stykke ned under Oliens Overflade, hvorved Lysbuen slukkes paa lignende Maader som i en Olieafbryder. Da man ikke kan sikre sig, at alle tre Sikringer i et trefaset Anlæg brænder samtidigt af, og da der i visse Tilfælde kan opstaa endog ret betydelige Overspændinger ved Overbrænding af en enkelt Sikring, bør man dog heller ikke anvende disse Sikringer udover nogle faa Hundrede KW.

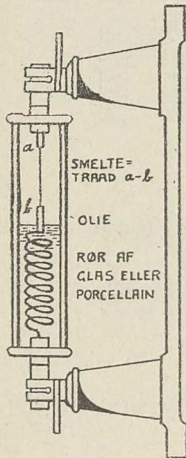


Fig. 179.

Ved alle Sikringer, som anvendes for Smaamotorer og i Belysningsanlæg, maa Sikringer og Sikringsholdere indrettes paa en saadan Maade, at ukyndige Folk hverken af Uvidenhed eller med Vilje kan komme til at sætte større Sikringspropper ind, end tilladeligt er.

Dette opnaas ved Edisonsikringerne ved forskellig Højde af Sikringsproppen og af Bundskruen i Fodstykket. Fig. 180 viser en Række saadanne Sikringer. Det ses, at en 10—12 Amp. Sikring ikke vil kunne naa Bunden i en 6 Amp. Sikringsholder.

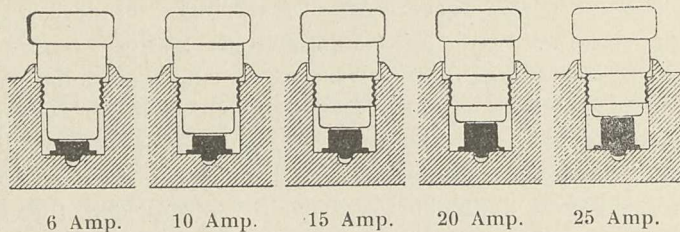


Fig. 180. Edisonkringer.

Et endnu mere betryggende Sikringssystem (Diazed) er vist paa Fig. 181, 182 og 183. Sikringen bestaar af en løs Patron og et Skruedæksel.



Fig. 181.

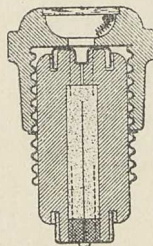


Fig. 182.

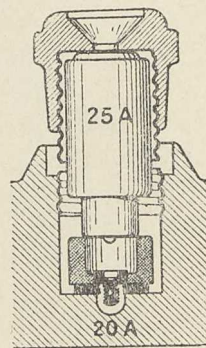


Fig. 183.

Bundskruen bestaar af et Metalstykke omgivet af en isolerende Ring af varierende Diameter.

Det ses af Fig. 183, at en for stor Patron ikke kan naa Bundstykkets Metal og i det hele taget ikke kan faa fat i Gevindet, saaledes at Indlæg af Metalskruer eller lignende ikke nytter noget.

Det er endvidere af allerstørste Vigtighed, at Sikringselementerne er konstruerede saaledes, at man ikke med Lethed kan erstatte selve Patronen med Søm, Stanniol, Haarnaale eller lignende. Af mindst lige saa stor Betydning er det, at Sikringen ikke kan lade sig reparere, idet den afbrændte tynde Smeltetraad da ofte af ukyndige eller samvittighedsløse Personer erstattes med en eller anden ujusteret Traad, der maaske ikke smelter, før Strømmen har naaet mangedobbelt Værdi. Eventuelt billigt falbudte »reparerede Sikringer« bør aldrig købes eller anvendes.

Det er i den forskriftsmæssige Belastningstabel for Ledninger til Husinstallationer angivet, hvilken Størrelse Sikringer man kan anvende ved saadanne Ledninger. Sikringen skal beskytte det mindste anvendte Tværnsnit, hvorfor det sædvanligvis ved hver Tværsnitsformindskelse vil være nødvendigt, at opsætte et Sæt nye Sikringer. Det forlanges, at Sikringer altid skal opsættes let tilgængeligt. I brandfarlige Rum samt i Teatre og lignende Steder skal Sikringerne anbringes i en lukket brandsikker Kasse.

Ved Valget af Sikringer for Motorer gør særlige Forhold sig gældende, idet Sikringen ikke alene skal virke ved direkte Fejl i Motoren, men helst ogsaa beskytte Motoren mod vedvarende stærk Overbelastning.

Det almindelige Princip ved Dimensioneringen af Motorsikringer er, at man vælger en Sikring med noget højere paastemplet Værdi end Motorens paastemplede Strømstyrke.

Dette synes det eneste naturlige og det simpleste, men vil for Eksp. ved Vekselstrømsmotorer ikke altid være tilfredsstillende. — For at tage et meget almindeligt Eksempel, saa findes der her i Landet i Hundredevis af 7,5 HK. Vekselstrømsmotorer 380 Volt svarende til ca. 11 Amp.

Disse »sikres« gerne ved 15 eller 20 ja indtil 25 Amp. Sikringer. Men selv en 15 Amp. Sikring smelter først ved ca. 28 Amp. og byder derfor aldeles ingen Sikkerhed mod 100 pCt. kontinuerlig Overbelastning af Motoren.

Da en Elektromotor jo ofte overlades til sig selv og arbejder i Timevis uden Tilsyn, er Kommentarer overflødige.

Og Overbelastninger af denne Størrelse kan let fremkomme. Foruden den direkte Fare ved at lade Motoren yde mere Arbejde end den er beregnet for, forekommer der paa vore Vekselstrømsnet med Luftledning ofte Afbud paa en Fase foraarsaget af Blæst el. l., hvorved en af Stikledningssikringerne brænder over.

Er Motoren i Gang, vil den arbejde videre enfaset, og Strømmen stiger da mindst til $3 \times$ den oprindelige Belastning, d. v. s. ca. 75 pCt.

Dette bringer dog ikke Sikringerne til at smelte, men vil med Lethed i Løbet af nogen Tid ødelægge Motoren.

Dette Forhold gør sig ofte gældende ved automatiske Pumpeanlæg,

der jo kun tilses engang imellem. Her risikerer man desuden, at Automaten vil forsøge at sætte Motoren i Gang enfaset. Da dette ikke lader sig gøre, bliver Strømmen staaende paa Motoren, idet Strømmens Værdi kun vokser til 3 à 4 Gange den normale Strøm ved fuld Belastning, hvilket ejendommelige Forhold skyldes Motorens store Selvinduktionsmodstand. Det kan da ofte hænde, at de valgte Sikringer ikke smelter, og Motoren vil da hurtigt forkulles og ødelægges.

Særlig galt stiller det sig ved Motorer med Kortslutningsanker. Disse anvendes netop i stor Stil til aut. Pumpeanlæg i Størrelser fra 0,5—1,5 HK. d. v. s. ca. 1—3 Amp. og sikres med 6 eller 10 Amp. Propper af Hensyn til Strømstødet ved Igangsætningen. Saadanne Motorer brænder meget jævnlgt over paa Grund af Fasebrud.

Aut. Maksimal- og Fasebrudsrelaier er den eneste sikre Beskyttelse herfor, men vil ofte være lidt vel kostbare til mindre Motorer.

Ved Jævnstrømsmotorer vil den Omstændighed, at der pludseligt kommer Spænding paa en stillestaaende Motor med udkoblet Igangsætningsmodstand, øjeblikkeligt medføre en Kortslutning, idet Motorankerets ohmske Modstand er meget ringe, og Sikringerne vil smelte, uden at der iøvrigt er sket større Ulykker end muligvis nogle Brandsaar paa Kommuatoren. Ved Jævnstrømsanlæg, hvor der jo sædvanligvis altid anvendes Akkumulatorbatterier, udebliver Spændingen desuden ogsaa kun yderst sjældent, saaledes at Spørgsmaalet om den rette Sikring af Motoren ikke er nær saa brændende som ved Vekselstrømsmotorerne, selvom man ogsaa her — idetmindste ved større automatiske Motorer — bør anvende Nulspændingsrelaier, eventuelt i Forbindelse med Maksimalrelaier, eller Nulspændings- og Maksimalstrømsafbrydere.

Angaaende disse særlige Relaier og automatiske Afbrydere for Jævnstrøm- og Vekselstrøm-Motorer henvises til »Stærkstrømselktroteknik«, I Del, Side 190—191 og 247—249, samt II Del, Side 301—304.

15. Installationers Isolationsmodstand.

Medens der med Hensyn til selve Udførelsen af Isolationsmaalingerne for elektriske Installationer henvises til et senere Afsnit om elektriske Maalinger, hvor ogsaa de ved Maalingerne anvendte Apparater er beskrevne, skal der her kun omtales de Fordringer, der sædvanligt stilles til Anlægs Isolationsmodstand, samt enkelte Punkter, der vedrører disse Forhold.

Forinden en ny Installation eller en Udvidelse af en ældre Installation tages i Brug, skal den underkastes en Isolationsprøve med en Spænding paa mindst 100 Volt. Ved denne Prøve maales Isolationsmodstanden saavel mod Jord som mellem sammenhørende Ledninger med forskellig Spænding. Da den almindeligt anvendte Driftsspænding er over 100 Volt, anvender man ved Jævnstrøm gerne Driftsspændingen ved

Prøven; det skal her nævnes, at der i Handelen gaar forskellige Galvanoskopier med indbyggede Tørbatterier, der i Almindelighed har en Spænding af ca. 8 Volt. Maalinger, der udføres med disse Apparater ved Anlæg ved højere Driftsspændinger, maa betragtes som værdiløse, idet svage Steder paa Anlæggets Isolation, hvilke maaske gennembrændes ved Anlæggets Driftsspænding, ofte isolerer fuldstændig ved mindre Spændinger; hertil kommer, at Maaleresultaterne ganske afhænger af den øjeblikkelige Opladningstilstand, hvori Maaleapparatets Batteri befinder sig.

Medens en Installations Isolation som ovenfor anført skal eftermaales, inden Driften paabegyndes, er der ingen Bestemmelse om, at der under Driften periodisk skal udføres saadanne Maalinger for Installationer i Almindelighed. Kun i Virksomheder, hvor særlige Forhold som stærk Fugtighed, Eksplosionsfare m. m. gør sig gældende, samt i Teatre skal der mindst een Gang aarlig udføres Isolationsmaalinger. Som omtalt i Afsnittet om Vedligeholdelsen af Landinstallationer bør saadanne Maalinger ogsaa mindst een Gang aarlig udføres for disse Installationers Vedkommende paa Grund af de særlige Forhold, der her gør sig gældende.

Med Hensyn til Isolationsmodstanden for Installationer i almindelige tørre Rum foreskriver Komm.:

»Ved Lavspændingsanlæg maa det til Driftsspændingen svarende Strømtab paa hver mellem to Sikringer liggende Del af Ledningen saavel som paa den efter den sidste Sikring liggende Ledningsdel ikke overstige 1 Milliampère. Isolationsmodstanden af hver Ledningsdel skal altsaa mindst andrage 1000 Ohm multipliceret med det Tal, som angiver den effektive Driftsspænding, f. Eks. ved 220 Volt 220 000 Ohm.«

Ved Installationer i fugtige Rum og i det Fri tillades betydelig mindre Isolationsmodstand, idet der som Regel kan tillades Modstande, der udgør Halvdelen af de ovennævnte for tørre Rum gældende Modstande. I Lader, paa Hølofter og lignende Steder, hvor der er betydelig Brandfare til Stede, maa man dog altid kræve Bestemmelserne for tørre Rum overholdt.

Kbh. kræver en Isolationsmodstand af 440 000 Ohm (220 Volt) pr. Gruppe ved Installationer i fuldstændig tørre Beboelsesrum, altsaa ikke i Nybygninger.

Ved Højspænding er Kravene med H. t. Isolationsmodstanden forholdsvis betydelig mindre end ved Lavspændingsanlæg i tørre Rum; iøvrigt skal der i Anlæg til Frembringelse af højspændt Strøm forefindes Indretninger, ved Hjælp af hvilke Anlæggets Isolationstilstand til enhver Tid kan kontrolleres. Ved Lavspændings-Jævnstrømsanlæg i Fabrikker forefindes ogsaa ret ofte til Kontrollering af Anlæggets Isolationstilstand mod Jord saadanne Anordninger, der i Almindelighed her er udførte enten med Voltmetre med Ohmskala eller med Glødelamper.

16. Ledninger til Jord.

a. Højspændingsanlæg.

Ved Højspændingsinstallationer, der som omtalt paa Side 1 hovedsagelig kun forekommer i Fabrikker samt i elektriske Stationsrum, skal Stel for Maskiner, Rør, Blykablers Metalhylstre m. m. omhyggeligt jordforbindes, saafremt ikke de af Komm. nærmere angivne Sikkerhedsforanstaltninger med Hensyn til isolerende Betjeningsgang og lignende er truffet.

Jordforbindelsen maa være saa god, at den paagældende Del af Anlægget ved indtrædende Isolationsfejl ikke kan antage en for Personer farlig Spænding i Forhold til de forhaandenværende Bygningsdele m. m. Ved Anlæg, hvor en af Driftsledningerne er jordforbunden, vil Følgen deraf være, at den paagældende Sikring maa smelte eller Relais og Olieafbryder træde i Virksomhed i Tilfælde af, at der finder en direkte Overgang Sted fra en af de ikke jordforbundne Ledninger til de jordforbundne Dele, saasom Rør, Jernstel eller lignende. Ved Anlæg, hvor ingen af Driftsledningerne er jordforbundne, vil der ved indtrædende Isolationsfejl af ovenomhandlede Slags som Regel ikke ske andet, end at den paagældende Driftsledning lægger sig til Jord, medens den eller de andre Driftsledninger antager Driftsspændingen i Forhold dertil. Det er f. Eks. saaledes meget almindeligt, at man som Følge af Isolatorbrud paa en Oplandscentral's Luftledningsnet fortsætter Anlæggets Drift med den paagældende Ledning liggende til Jord, indtil Fejlen er funden og kan afhjælpes.

Der maa sørges for god ledende Forbindelse mellem de enkelte Dele af et System, f. Eks. maa der ved Rørinstallationer, hvor Rørene skal danne Jordforbindelsen, enten tilvejebringes Forbindelse mellem de enkelte Rørlængder ved Hjælp af gevindskaarne Muffer, eller ved loddede Bøjler. Alle Forbindelser i Jordledninger skal iøvrigt loddess, idet dog Forbindelser med Motorstel, Apparater m. m. maa tilvejebringes ved Sammenskruning. De enkelte jordforbundne Genstande bør ikke i større Omfang serieforbindes, men bør ved større Anlæg parallelforbindes til en fælles Hovedjordledning, ligesom alle Jordledninger indenfor samme Bygningskompleks maa bringes i god indbyrdes Forbindelse. Jordledninger skal beskyttes mod mekanisk og kemisk Beskadigelse.

Jordledningers Tværsnit skal afpasses efter den Strøm, Ledningen kan ventes at skulle føre, idet man som Vejledning ved Dimensioneringen har den paagældende Lednings eller Maskines Sikringer (eventuelt Relais og Olieafbryder). Man bør dog af mekaniske Hensyn ikke, uanset Ledningsmaterialet, benytte mindre Tværsnit end $9,5 \text{ mm}^2$. Ved midlertidige Jordforbindelser forlanges mindst $9,5 \text{ mm}^2$ Kobbertraad.

For at faa en ringe Overgangsmodstand til Jord forbindes Jordledningerne til Jordplader, der som Regel er ca. 1 m^2 store galvaniserede Jernplader, der saavidt muligt nedgraves i Grundvandet. Ofte kan det være forbundet med meget betydelige Vanskeligheder paa denne Maade at tilvejebringe en god Jordforbindelse, hvorfor man, hvor Vandrør eller

lignende forefindes, sætter Jordledningen i Forbindelse dermed. Saadanne Rørledninger bør dog aldrig benyttes alene, men kun parallelforbundne med een eller flere Jordplader. Gasrør er paa Grund af de daarligt ledende Rørsamlinger mindre egnede til Jordforbindelse.

b. Lavspændingsanlæg.

Medens der som foran beskrevet maa træffes ret vidtgaaende Sikkerhedsforanstaltninger med Hensyn til Anvendelsen af Jordforbindelser ved Højspændingsanlæg, har Komm. overhovedet ikke hidtil stillet saadanne Krav forsaavidt angaar Motorstel, Rør m. m. ved Lavspændingsanlæg, hvorimod Kbhvn. forlanger saavel Jævn- som Vekselstrømsmotorers Stel jordforbundne. Af Hensyn til den personlige Fare, der er forbunden med Anvendelsen af 380/220 Volt Vekselstrøm, har en Del af de Højspændingsværker, der i Lavspændingsnettene benytter denne Driftsspænding, paa eget Initiativ ogsaa forlangt Motorstellene m. m. jordforbundne, idet der ved transportable Motorer er indlagt en Jordledning i Motorkablerne, hvilken fører til Stikkontaktens Jernarmatur og derfra til Jord. Medens saadanne Jordforbindelser er særdeles formaalstjenlige, hvor de paa effektiv Maade er satte i Forbindelse med Grundvandet, enten ved Tilslutning til dybt nedgravede Jordplader eller forhaandenværende Vandrør, er saadanne til ingen Nytte, naar der er Tale om en direkte Overgang i en Installation, og Jordledningen kun er sat i Forbindelse med et i Tagdryppet nedrammet Gasrør, hvilket er en almindelig anvendt Metode, der imidlertid endog i visse Tilfælde kan være ret uheldig (brandfarlig). Dette indses let af følgende (Fig. 184).

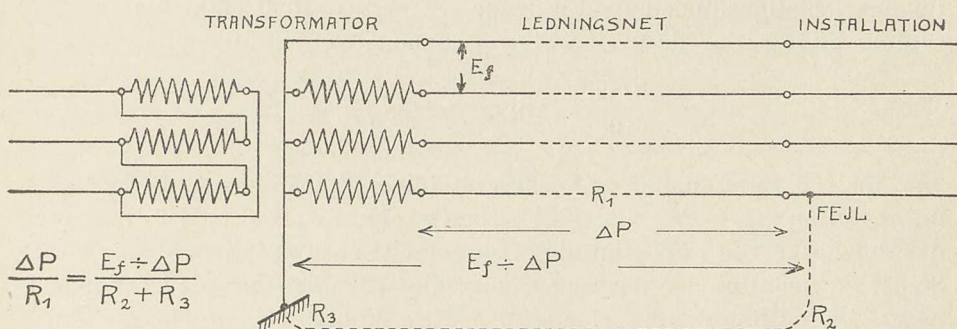


Fig. 184.

Spændingen paa Motorstel, Rør eller lignende vil ved direkte Overgang være Transformatorens Fasespænding, $E_f - \Delta P$, hvor ΔP er Spændingsfaldet fra Transformatoren til Installationen, foranlediget ved den direkte Overgangsstrøm i Installationen. $E_f - \Delta P$ er imidlertid ogsaa lig med Spændingsfaldet fra Installationen tilbage gennem Jordforbindelserne ved Installation og Transformatorstation til Transformatoren og er ganske overvejende i Forhold til ΔP , idet:

$$\Delta P : (E_f - \Delta P) = R_1 : (R_2 + R_3)$$

eller ved nærmere Udregning:

$$\Delta P = E_f \cdot \frac{z}{1+z}, \text{ idet } z = \frac{R_1}{R_2 + R_3},$$

hvor R_1 er Ledningsnettets Modstand for en enkelt Fase, hvilken i Almindelighed ikke overstiger 1 à 2 Ohm, medens R_2 er Overgangsmodstanden for Installationens Jordforbindelse, hvilken i Almindelighed næppe med bemeldte Arrangement er under 50 à 100 Ohm. R_3 er Overgangsmodstanden for Transformatorstationens Jordforbindelse, hvilken ofte er omkring 5 Ohm, idet den som Regel er sat i Forbindelse med Højspændingsledningsnettets gennemløbende Jordtraad. Ved Indsættelse faas i det for disse Værdier gunstigste Tilfælde:

$$z = \frac{2}{50} = \frac{1}{25}; \Delta P \sim \frac{1}{25} \cdot E_f.$$

Spændingen paa Motorstel m. m. bliver altsaa i det farligste Tilfælde, ved direkte Overgang, praktisk taget lig med Fasespændingen (altsaa ved et 380/220 Volts Net i dette Tilfælde lig $220 - \frac{1}{25} \cdot 220 = 211$ Volt), naar Motorstellet er jordforbundet ved Hjælp af et nedrammet Gasrør eller lignende, og den trufne Sikkerhedsforanstaltning er saaledes i dette Tilfælde ganske illusorisk.

I det mindre farlige Tilfælde, der fremkommer, naar der i Installationen opstaar en mindre Isolationsfejl, vil den ved Hjælp af et nedrammet Gasrør etablerede ret daarlige Jordforbindelse derimod yde nogen Beskyttelse, idet det forholdsvis største Spændingsfald da opstaar i selve Installationens Isolationsmodstand. Er denne f. Eks. ca. 1000 Ohm faas med de samme Værdier for de øvrige Størrelser som ovenfor følgende:

$$z = \frac{1000}{100} = 10; \Delta P = E_p \cdot \frac{10}{11} = 218$$

Med en Fasespænding af 220 Volt bliver Spændingen paa Motorstel m. m. altsaa $E_f - \Delta P = 20$ Volt. Nogen effektiv Beskyttelse yder den ovenfor beskrevne Foranstaltning som paavist absolut ikke, hvorfor man i Stedet for nedrammede Gasrør bør anvende ordentlige Jordplader, der nedlægges i vandførende Lag. Man kan f. Eks. ofte faa en særdeles god Jordforbindelse ved at nedgrave Jordpladen paa en Møddingplads. Selv naar Jordforbindelsen ved den enkelte Installation er god, kan der opstaa en vis Brandfare, idet der ved direkte Overgang i Installationen kan fremkomme en ret betydelig Jordstrøm, der kan danne blivende Lysbue uden dog at være i Stand til at smelte den paagældende Sikring. Er Overgangsmodstanden ved Installationen eksempelvis 5 Ohm, medens Modstanden i Ledningsnettet for den paagældende Fase som foran antaget er ca. 1 Ohm, og Overgangsmodstanden for Jordpladen ved Transformatorstationen er 5 Ohm, faas ved en Driftsspænding af 380/220 Volt, og ved direkte Over-

gang en Jordstrøm af $220 : (1 + 5 + 5) = 20$ Ampère, hvilken Strøm i mange Tilfælde ikke vil være i Stand til at smelte Sikringen for den paa-gældende Installation. Benyttes der derfor Jordforbindelser (med Jordplader eller som nedenfor omtalt med direkte Forbindelse til Nullederen) ved Installationerne, maa man i ganske særlig Grad have Opmærksomheden henvendt paa, at Installationen ikke oplægges paa Steder, hvor den er udsat for at komme i Berøring med letantændelige Stoffer som f. Eks. Halm eller lignende, idet der bør anvendes udvendig anbragte Installationer, Jordkabler eller lignende.

Af Hensyn til den personlige Fare anbefaler Komm., at der ved Motorinstallationer med ovenomhandlede Driftsspænding anvendes Jordforbindelser, der paa effektiv Maade er satte i Forbindelse med Grundvandet.

Nogle Steder har man i Stedet for at jordforbinde Motorstel m. m. ved de enkelte Installationer forbundet disse Dele til det paagældende Lavspændingsnets *Nulleder*, der da som blank Ledning føres ind til Motorstikkontakten o. s. v. Denne Installationsmaade er imidlertid forbudt af Komm. ved Installationer i Rum med letantændelige Stoffer i større Mængde, saasom i Lader og lignende Steder, og den maa iøvrigt af følgende Grunde fraraades:

1. Af Hensyn til Telefonforstyrrelser som Følge af, at der paa samme Ledningsnets Faser kommer flere om end ret daarlige Jordforbindelser, der kan fremkalde Jordstrømme.

2. Ved Luftledningsnet vil der ved indtrædende Brud af den i Toppen af Masterne anbragte — som Regel ret tynde — Nulleder kunne ske det, at samtlige Motorinstallationer, der er tilsluttede Ledningsnettet efter Brudstedet, kan blive satte under Spænding, hvis f. Eks. blot een Lampe er tilsluttet Ledningsnettet paa en Installation, der ogsaa ligger Transformatorstationen fjernere end Brudstedet. En Person, der berører et Motorstel eller lignende, vil da kunne faa en farlig (eventuelt livsfarlig) Strøm igennem sig, idet Modstanden i Lampen i denne Forbindelse er uden Betydning.

3. Af Hensyn til Brandfaren, der blandt andet opstaar, naar det under Punkt 2 omhandlede Tilfælde indtræffer.

Resultatet af foranstaaende Betragtninger bliver da, at den bedst mulige Maade til at undgaa personlig Risiko og Brandfare, navnlig ved Motoranlæg ved Oplandscentraler med Luftledningsnet, vil være, at Installationen udføres saa omhyggeligt og af saa godt Materiale, at Fejl praktisk talt ikke kan opstaa, at Motorstel m. m. ved 380 Volts Installationer paa effektiv Maade sættes i Forbindelse med Grundvandet, at Installationer i størst mulige Omfang anbringes helt uden for de særligt brandfarlige Rum eller anbringes paa Steder, hvor eventuelle Lysbuedannelser ikke kan give Anled-

ning til Antændelse (Jordkabler) samt endelig, at disse Installationer holdes under et stadigt og virkelig effektivt Tilsyn af samvittighedsfulde, fuldtud sagkyndige Folk.

Et Lavspændingsnet lagt som Kabel og med Nullederen benyttet som Jordforbindelse vil under Hensyn til de anførte Synspunkter være at foretrække for et Luftledningsnet, idet Faren for Brud af Nullederen ved et Kabelanlæg er minimal, men almindelige økonomiske Hensyn og Faren for Telefonforstyrrelser vil i Almindelighed lægge sig i Vejen herfor.

17. Elektricitetens Farlighed.

a. Brandfare.

Ved godt udførte og vel vedligeholdte elektriske Anlæg er Brandrisikoen overordentlig ringe.

Ved sjuskede og uhensigtsmæssigt udførte Anlæg samt ved daarligt vedligeholdte og skødesløst betjente Anlæg kan Brandfaren være endog særdeles stor.

Man bør derfor altid — selv om Bekostningen derved bliver væsentlig større — straks udføre sit Anlæg af de for det givne Tilfælde bedst egnede Materialer: støvtætte eller vandtætte Installationer i stærkt støvfylde eller fugtige Lokaler, Blykabelinstallationer (Dana eller lignende) paa kemiske Fabrikker med ætsende eller godt ledende Dampe, ligeledes i Stalde (Ammoniakuddunstningen) o. s. v.

Jo mere ukyndig Betjeningen er, des bedre sikret mod Fejlgreb, Vold og ilde Medfart bør Installationen være. Alt skal med en udmærket engelsk Betegnelse være »fool-proof«.

Dette gælder i højeste Grad Sikringerne, som ikke bør være eksplosionsfarlige, farlige at indsætte, ikke bør kunne udveksles med andre af større Smeltestrømstyrke, og endelig: Sikringspatroner og Propper maa absolut ikke kunne repareres, ligesom Sikringens Konstruktion bør være saaledes, at Propper ikke let kan erstattes af Søm, Pengestykker, Møttrikker eller lignende.

Ligeledes bør Apparaterne saa vidt muligt i Tilfælde af ukyndig Betjening (automatisk Betjening) i saa høj Grad som muligt være »fool-proof«. Afbrydere bør have Nulspændings- og Fasebruds-Udløsning, Stik-kontakter for Motorer bør være blokerede etc.

Anlæggene kan derved gøres i høj Grad driftssikre og bliver samtidigt betydelig mere farefri saavel i Henseende til Brandrisiko som til personlig Risiko.

b. Forholdsregler i Tilfælde af Brand.

Ved Brand i Fabrikker og Beboelsesbygninger kan det ofte være praktisk saa vidt muligt at tænde Lamperne, da disse vil brænde videre i de røgfyldte Lokaler og derved lette Redningsarbejdet. Man bør af

Hensyn hertil ikke med Forsæt hugge elektriske Ledninger over, nedrive Maaleren eller lignende.

Ved Motorinstallationer bør man saa vidt muligt tage Spændingen af Motorledningerne, for at ingen Ulykke skal ske, saafremt ukyndige Personer prøver at redde Motorerne og disses Tavler og Igangsætningsapparater.

Maskiner og Apparater bør saa vidt muligt ikke oversprøjtes med Vand, men det vil være at anbefale at anvende tørt Sand, Kulsyre eller lignende ikke ledende og ikke brændbare Stoffer.

I elektriske Betjeningsrum bør der derfor være henstillet Kasser eller Spande af ikke ledende Materiale (Træ, Pap etc.) fyldte med Sand.

Dette vil navnlig være af Betydning til Slukning af en opstaaet Brand i Olie hidrørende fra eksploderede Olieafbrydere eller Transformatorer.

En saadan Oliebrand er meget farlig, da den hurtigt kan brede sig, den udvikler en uhyre tæt og kvælende Røg, og er næsten ikke til at slukke med Vand, idet den brændende Olie flyder ovenpaa Vandet. Sand og Kulsyre er i disse Tilfælde de bedste Slukningsmidler.

Man bør af Hensyn til den personlige Risiko ikke sprøjte paa blanke strømførende Genstande, og navnlig ikke, naar det drejer sig om Højspændingsanlæg, og naar der sprøjtes med Havvand, der er ret stærkt ledende.

Spændingsførende Luftledninger bør ikke berøres, heller ikke med Stiger, Hakker, Økser etc. Ved Sprøjtningen maa man paase, at Straalerøret er mindst 3 m borte fra Luftledningen; ved Anvendelsen af Havvand maa man anvende den yderste Forsigtighed.

Naar det anses for nødvendigt at gøre Luftledninger spændingsløse, bør dette ske ved Hjælp af Elektricitetsværkets Folk, og kun i Tilfælde af Livsfare bør andre foretage den nødvendige Kortslutning og Jordforbindelse af Ledningerne. Dette er imidlertid farligt at udføre for ukyndige Folk. En Overskæring eller Overhugning af Ledninger bør ikke ske paa Grund af den dermed forbundne meget store personlige Risiko.

Iøvrigt vil det altid ved opstaaende Brandtilfælde, hvor der findes elektriske Ledninger i umiddelbar Nærhed (navnlig Højspændingsledninger) være rigtigt hurtigst muligt telefonisk at tilkalde Elektricitetsværkets Folk, som saa kan foretage det videre fornødne efter Samraad med den fungerende Brandchef.

c. Personlig Fare.

Et normalt Menneske kan ikke uden altfor store Smerter taale mere Strøm igennem sig fra den ene Haand til den anden end 30—40 Milliamp. Jævnstrøm eller 10—20 Milliamp. Vekselstrøm ved de almindelige Periode-tal (15—60).

Strømmen vil i Almindelighed medføre Døden, naar den er vokset 3—5 Gange udover de ovenfor anførte Værdier.

Det ses, at Vekselstrøm er betydeligt farligere end Jævnstrøm, idet de skadelige Virkninger indtræffer ved langt ringere Strømstyrker.

Om en given Spænding formaar at sende en dødbringende Strøm

igennem et Menneske, der kommer til at berøre de spændingsførende Ledninger, afhænger noget af det paagældende Menneskes fysiske Modstandskraft (Hjertefejl, Nervøsitet etc.), ligeledes af, hvilken Vej Strømmen passerer gennem Legemet, men allermest af de tilfældige Omstændigheder, hvorunder han i Øjeblikket befinder sig.

Hvis den ohmske Modstand gennem den paagældende Mand er stor (normalt ca. 3000 Ohm fra Haand til Haand), for Eks. naar der kun sker enpolet Berøring, og Manden staar paa Trægulv, paa tørre Støvler etc., vil selv en ret høj Spænding ikke formaa at sende en farlig Strøm igennem ham. Staar han derimod med vaade Støvler paa Cementgulv eller er i Berøring med Jern eller andre jordforbundne Bygningsdele, hvis han er stærkt forsvedt eller paa anden Maade (Bad, Arbejde i kemiske Fabrikker) har en fugtig og godt ledende Hudoverflade, kan selv en Jævnstrømsspænding paa knap 100 Volt sende en dødbringende Strøm igennem ham.

Praksis har dog vist, at Jævnstrøm paa 2×220 Volt (indtil 250 Volt over Jord) kun i meget sjældne Tilfælde har foraarsaget Død, hvorimod Vekselstrøm paa 220 Volt over Jord (380 Volt Yderlederspænding) ret hyppigt har foranlediget Døden.

Al teknisk Vekselstrøm fra 380 Volt og opefter maa altsaa betragtes som yderst farlig.

Højspændingsledninger er det absolut livsfarligt at berøre, og kun meget faa slipper godt derfra.

Højspændingsanlæg beskyttes — som tidligere omtalt — paa mange Maader saaledes, at Berøring ikke let kan ske. Ved 380/220 Volts Anlæg er man ofte tilbøjelig til at ringeagte Faren, hvilket navnlig gælder Montører og faste Arbejdere paa Elektricitetsværker. Statistiken viser derfor ogsaa, at langt det største Antal dødelige Ulykkestilfælde ved Elektricitet netop sker ved lavspændte Vekselstrømsanlæg 380/220 Volt blandt Personale og Haandværkere.

Naar en Mand rammes af elektrisk Strøm, vil han ofte faa svære Brandsaar, men undertiden bliver han, uden at ydre Saar eller Beskadigelse kan ses, bevidstløs og kan fra den bevidstløse Tilstand glide lige over i Døden.

Døden er gerne fremkaldt enten ved Lammelse eller andre Forstyrrelser af Hjertevirksomheden, eller ogsaa ved Lammelse af Aandedrætsorganerne.

Undertiden kan derfor Aandedrætsøvelser bringe den forulykkede tilbage til Livet.

Det er af allerstørste Betydning for et heldigt Udfald, at Genoplivningsforsøgene paabegyndes saa hurtigt som muligt.

En Standsnings af Aandedrættet i mere end 2—3 Minutter vil uvægerligt medføre Døden. At putte den bevidstløse i en Ambulancevogn vil være Drab, idet Manden næppe vil leve ved Ankomsten til Hospitalet, medmindre Aandedrætsøvelserne fortsættes under Kørslen. De maa even-

tuelt fortsættes i 2 Timer eller mere, da man har haft Eksempler paa, at Folk er levet op efter godt to Timers Arbejde.

Er der kun 1 Person tilstede, maa han straks tage fat paa Genoplivningsforsøgene og ikke spille Tiden med at sende Bud efter en Læge.

Enhver, der har med elektriske Anlæg at gøre, bør i Praksis gentagne Gange have indøvet det af Komm. udfærdigede Reglement for Hjælp ved Ulykkestilfælde med Elektricitet.

Vekselstrømme af meget høj Frekvens (10^4 — 10^6 Perioder pr. Sek.), saaledes som de anvendes ved Radiotelegrafi, formaar ikke at virke elektrolyserende paa Nerverne eller udøve lammende Virkninger paa Hjerter eller Nerver. Selv en Strøm paa flere Ampere vil derfor ikke virke skadeligt, naar der blot er tilstrækkelig Berøringsflade til, at der ikke paa Huden kan opstaa Brandsaar. Højfrekvent Strøm (6 — $8 \cdot 10^5$) anvendes i Lægevidenskaben (se »Stærkstrømselektroteknik«, I Del, Side 384).

d. Anvisning til Hjælp og Genoplivning.

(Elektricitetskommissionens Forskrifter).

Fjernelse af den Tilskadekomne fra Ledningerne.

1. Man standser Maskinen eller afbryder den paagældende Strømkreds med alle Poler fra Strømkilden (Maskine, Transformator el. lign.).

2. Tager dette for lang Tid, søger man at kortslutte Ledningerne og forbinde dem til Jorden gennem en godt ledende Forbindelse, saasom Jernmaster, Vandledning el. lign.

3. Berører den Tilskadekomne kun een Ledningstraad, er det i Almindelighed tilstrækkeligt at jordforbinde denne Traad eller løfte den Tilskadekomne fra Jorden.

4. Naar Ledningstraadene ikke er kortsluttede, maa kun den Ledning jordforbindes, som den Tilskadekomne berører.

5. Den Hjælpende maa til egen Beskyttelse iagttage følgende Regler:

a. Enhver Berøring af Ledningerne, ogsaa de kortsluttede, saavel som af den i Forbindelse med Ledningerne værende Tilskadekomne, er farlig, saa længe Ledningerne ikke er jordforbundne.

b. Den Hjælpende maa derfor stille sig saaledes, at han er saa godt som muligt isoleret fra Jord (Jernmaster og lign.), saasom paa Glas, tørt Træ eller sammenlagte tørre Klædningsstykker, og maa kun gribe den Tilskadekomne i Klæderne eller betjene sig af et tørt Klæde eller et tørt Træstykke for at fjerne ham fra Ledningerne.

c. Kortslutning af Ledningstraade foretages fra Jorden, naar det kan ske ved at kaste en Traad, et vaadt Klæde el. lign. over Ledningerne, uden at den Hjælpende derved selv kommer i ledende Forbindelse med Ledningstraadene. I modsat Fald maa først den Ledning jordforbindes, som den Tilskadekomne er i Berøring med.

d. Ved at jordforbinde Ledningerne maa det iagttages, at den Traad, Jernstang el. lign., som benyttes til at udføre Jordforbindelsen med, først forbindes med Jorden (Jernmaster, Vandrør el. lign.) og derefter med Ledningerne.

F o r b r æ n d i n g.

1. Ved Rødme og Smerter køler man med koldt Vand (fra Vandledningen) eller Is, lægger en Vat-Forbinding paa, som er dyppet i Æggeolie. og befæster derover et Bind.



Fig. 185 a.

2. Ved Blæredannelse maa Blærerne ikke fjernes ved at stikke Hul paa dem. Ved eventuel Udtræden af Vædske lægges et 4-dobbelt Lag af steriliseret Gaze, derover Vat og et Bind. (Før Afskæring af Gazen maa Hænderne helst omhyggeligt vadskes i Vand og derefter i en Sublimatopløsning 1 : 1000).

3. Ved Forkulning og Skorpedannelse lægges et 4-dobbelt Lag af steriliseret Gaze og derover Vat og et Bind.

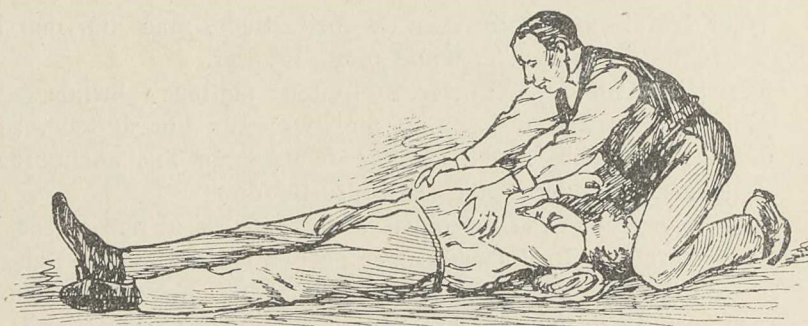


Fig. 185 b.

(Paa Elektricitetsværket maa findes smaa Pakker steril Gaze, saaledes at det ikke bliver nødvendigt at skære Gazen itu før Brugen, hvorved den let kan forurenes ved Berøring med snavsede Hænder. Særlig anbefales en af Dr. med. Ammentorp til Brug for Hæren konstrueret Forbindpakke, der er saaledes indrettet, at Gazen kan lægges paa Saaret uden at blive berørt med Hænderne).



Fig. 186 a.

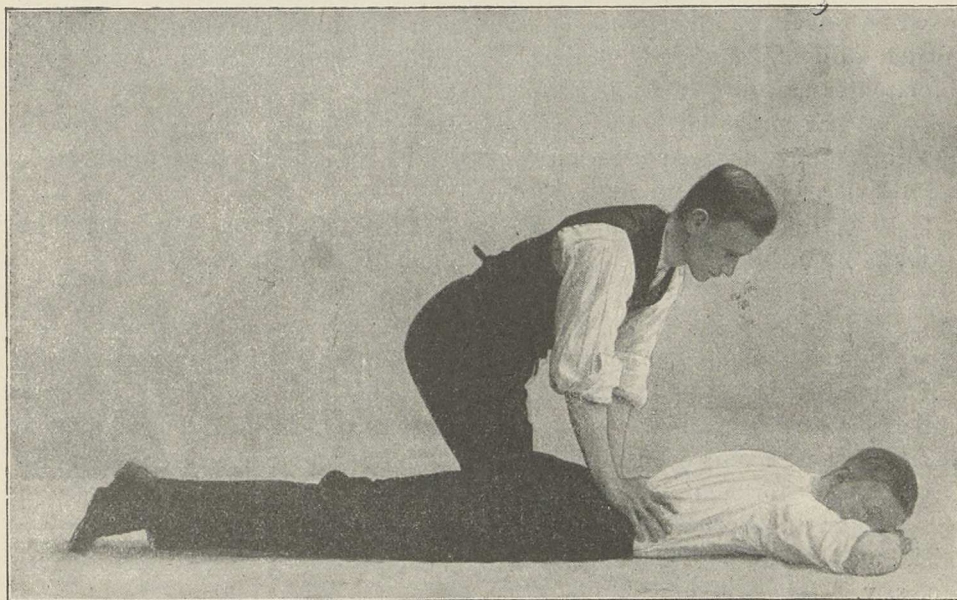


Fig. 186 b.

Bevidstløshed.

1. Der sendes Bud efter Læge.
2. Alle Klædningsstykker paa Krop og Hals løsnes.

3. Den Forulykkede lægges paa Ryggen med let hævet Hoved, og man undersøger, om vedkommende aander naturligt.

4. Hvis dette ikke er Tilfældet, paabegyndes uopholdeligt kunstigt Aandedræt, som foretages paa følgende Maade:

a. Den Forulykkede forbliver liggende paa Ryggen; under Skuldrene lægges en Rulle af Klædningsstykker eller lignende, saaledes at Brystkassen hæves godt, og Hovedet hænger frit tilbage.

Midten af et tørt Lommeterklæde lægges med Tommel- og Pegefinger om Spidsen af Tungen; denne trækkes ud af Munden ned mod Hagen og fastholdes i denne Stilling ved at knytte Tørklædets Ender bag paa Halsen.

b. Dernæst lægger man sig paa Knæ bag vedkommendes Hoved, fatter begge hans Arme tæt nedenfor Albuerne og trækker dem op over Hovedet i Forlængelse af Kroppen (Fig. 185 a), saa at de i strakt Stilling er tæt ved hinanden, en paa hver Side af Hovedet.

I denne Stilling holdes Armene et Par Sekunder. Derefter fører man Armene nedad, bøjer dem og trykker Albuerne fast mod den bedøvedes Bryst, i hvilken Stilling de ligeledes forbliver et Par Sekunder (Fig. 185 b). Disse Bevægelser gentages i regelmæssigt og roligt Tempo ca. 15 Gange pr. Minut.

Naar kunstige Aandedrætsbevægelser udføres af 2 eller flere Hjælpere, maa Bevægelserne foregaa samtidig paa Tælling.

Saa snart Aandedrættet bliver naturligt, hvilket i Reglen viser sig ved en Farveforandring i Ansigtet, ophører man med det kunstige Aandedræt. Bliver Aandedrættet ikke naturligt, skal det kunstige Aandedræt fortsættes uafbrudt til Lægens Ankomst.

5. Et andet virksomt Oplivningsmiddel, der kan bringes i Anvendelse samtidig med Aandedrætsbevægelserne, er Børstning af de blottede Fodsaaler.

6. Stimulerende Midler i Form af Kaffe, Spirituosa etc. maa ikke gives, førend den Forulykkede er kommen til Bevidsthed

Foruden denne officielt anbefalede Methode til Genfremkaldelse af Aandedrættet (Sylvestermethoden) har en anden Methode (Schäffers) fundet en Del Anvendelse, navnlig i engelsktalende Lande, samt i omtrent samtlige danske Sportsforeninger. Den skal derfor ganske kort omtales her.

Naar den Forulykkede er befriet for Ledningerne, spilder man ingen Tid med at løsne Flipper, Skjorte etc. eller med at binde Tungen fast o. s. v.

1) Man lægger ham hurtigst muligt paa Brystet og Maven, Armene bøjes ind under Hovedet, saaledes at Panden hviler svagt skraat paa den ene Arm, idet man sørger for, at Luften kan faa fri Adgang til Næse og Mund.

2) Redningsmanden knæler ned ved Siden af den Forulykkede, eller med et Ben paa hver Side af den Forulykkedes Hofte, idet han vender sit Ansigt mod dennes Nakke.

3) Redningsmanden anbringer nu sine Hænder med udspilede Fingre saaledes, at Lillefingeren ligger omtrent langs det 12te Ribben, og Tommelfingeren peger i Retning af Rygraden (Fig. 186 a).

4) Redningsmanden lægger sig ved at løfte Sædet i Vejret med sin Vægt og uden Anvendelse af Kræfter fremover paa sine strakte Arme, idet Hænderne stadig holdes paa den angivne Maade (Fig. 186 b).

Den Forulykkedes Brystkasse sammentrykkes derved stærkt, og Mellemgulvet føres samtidig ved Hændernes Tryk opad mod Lungerne, hvorved disses Luftindhold eventuelt blandet med Blod, Slim og Vand stødes ud.

5) Efter omtrent 3 Sekunders Forløb tager Redningsmanden pludselig Hænderne bort, hvorved Ribbenenes Elasticitet udvider Brystkassen, saaledes at Luften kan strømme ind gennem Næse og Mund. Indstrømningen af Luften varer ca. 2 Sekunder. Disse Bevægelser udføres ca. 12 Gange i Minuttet og maa ikke paa nogen Måde gøres hurtigere.

Tempoet er omtrent det samme, som naar man trækker sit Vejr meget dybt og regelmæssigt.

Denne Aandedrætsøvelse skal fortsættes uafladelig, indtil den Forulykkede kommer til Live igen, selvom det skal vare 2 eller 3 Timer. Er den Forulykkedes Bevidsthed ikke efter denne Tids Forløb vendt tilbage, maa Haabet om Redning opgives.

De forskellige Methoder til Genfremkaldelse af Aandedrættet bør i Tide indøves omhyggeligt af enhver, der har med elektriske Stærkstrømsanlæg at gøre, da det er for sent at begynde at øve sig, naar først ens Kammerat ligger bevidstløs paa Jorden for ens Fødder.

**Belastningstabel for isolerede Kobberledninger
ved Spændinger under 250 Volt mod Jord.**

Diameter i mm	Tværsnit i mm ²	Højest tilladelig Strømstyrke i Amp.	Højest tilladelig Smeltesikring i Amp.
0,97	0,75	9	6
1,13	1,0	11	6
1,38	1,5	14	10
1,8	2,5	20	15
2,25	4,0	25	20
2,76	6,0	31	25
3,57	10,0	43	35
4,5	16,0	75	60
5,65	25,0	100	80
6,68	35,0	125	100
8,00	50,0	160	125
9,4	70,0	200	160
—	95,0	240	190
—	120,0	280	225
—	150,0	325	260
—	185,0	380	300
—	240,0	450	360
—	310,0	540	430
—	400,0	640	500
—	500,0	760	600
—	625,0	880	700
—	800,0	1050	850
—	1000,0	1250	1000

I Følge Komm. skal ovenstaaende Tabel ogsaa anvendes for blanke Kobberledninger indtil 50 mm², mens sværere Kobberledninger skal dimensioneres saaledes, at deres Temperatur ved den under normale Forhold forekommende største Strømstyrke ikke kan blive farlig for Driften eller Omgivelserne. Luftledninger kan belastes med større Strømstyrke, end Tabellen angiver.

I Almindelighed kan man belaste ikke isolerede Ledninger og Luftledninger med 75 % større Strøm, end det er angivet i Tabellen.

Rektangulære Skinner, som man bl. a. anvender paa Fordelingstavler og ved Akkumulatorbatterier, kan man belaste c. 100 % stærkere end angivet i Tabellen.

Ved Anvendelsen af ovennævnte Regler vil Ledningernes Temperaturstigning ved maksimal Belastning være c. 15—20°.

Belastningstabel for Kabler af Kobber nedlagt i Jorden.

Tværsnit pr. Leder mm ²	Højest tilladelig Strømstyrke i Ampère pr. Leder						
	Enkeltleder- kabel indtil	Tolederkabel pr. Leder indtil		Trelederkabel pr. Leder indtil		Firelederkabel pr. Leder indtil	
	700 Volt	3000 Volt	10000 Volt	3000 Volt	10000 Volt	3000 Volt	10000 Volt
1	24	—	—	—	—	—	—
1,5	31	—	—	—	—	—	—
2,5	41	—	—	—	—	—	—
4	55	42	—	37	—	34	—
6	70	53	—	47	—	43	—
10	95	70	65	65	60	57	55
16	130	95	90	85	80	75	70
25	170	125	115	110	105	100	95
35	210	150	140	135	125	120	115
50	260	190	175	165	155	150	140
70	320	230	215	200	190	185	170
95	385	275	255	240	225	220	205
120	450	315	290	280	260	250	240
150	510	360	335	315	300	290	275
185	575	405	380	360	340	330	310
240	670	470	—	420	—	385	—
310	785	545	—	490	—	445	—
400	910	635	—	570	—	—	—
500	1035	—	—	—	—	—	—
625	1190	—	—	—	—	—	—
800	1380	—	—	—	—	—	—
1000	1585	—	—	—	—	—	—

Ovenstaaende Tabel er baseret paa, at Kablet ligger i en Dybde af 0,7 Meter under Jordoverfladen, og at dets Isolation kan taale at blive 25° varmere end Omgivelserne.

Naar der er Tale om Kabler, der ligger i en varm Maskinsal, bør de ikke belastes med mere end $\frac{3}{4}$ af de i Tabellen angivne Strømstyrker.

Tabel over Ledningsmetallernes vigtigste Egenskaber.

		Mod- stands- fylde ρ	Led- nings- fylde $\frac{1}{\rho}$	Tempe- ratur- koeff. for 1 °C	Vægt- fylde	Brudstyrke kg/mm ²	Smelte- punkt °C	Varme- udvidel- seskoeffi- cient
Kobber	Cu	0,0175	57	0,0039	8,89	42	1084	$17 \cdot 10^{-6}$
Aluminium	Al	0,03	32,7	0,0040	2,7	15—20	657	$22 \cdot 10^{-6}$
Magnium	Mg	0,045	22	0,0038	1,75	20—28	630	$32 \cdot 10^{-6}$
Zink	Zn	0,062	16	0,0039	7,2	15—18	420	$30 \cdot 10^{-6}$
Elektron (10 % Al + 90 % Mg)	—	0,062	16	0,0022	1,8	15 (støbt) 32 (presset)	620	—
Jern	Fe	0,143	7	0,0047	7,8	40—70	1400	$12 \cdot 10^{-6}$
Staal	—	0,173	5,8	0,0052	7,7	95—120	1350	$12 \cdot 10^{-6}$

$$\rho_{\text{Cu}} \approx \frac{1}{100} \sqrt[3]{3} \quad \rho_{\text{Al}} = \frac{1}{100} \cdot 3 \quad \rho_{\text{Zn}} = 2 \cdot \rho_{\text{Al}} \quad \rho_{\text{Staal}} = \frac{1}{10} \sqrt[3]{3} \quad \rho_{\text{Fe}} = \frac{1}{10} \sqrt[3]{2}.$$

Belastningsstrømmen i et givet Ledertværsnit findes under Hensyn til tilladelig Opvarmning af Tabellerne for Kobber ved Hjælp af Formlen

$$J_x = J_{\text{Cu}} \sqrt{\frac{\rho_{\text{Cu}}}{\rho_x}}.$$

Ved samme Strøm og samme Spændingsfald (samme Energitab) faas Tværsnittet $Q_x = Q_{\text{Cu}} \cdot \frac{\rho_x}{\rho_{\text{Cu}}}$.

	Kobber	Aluminium	Magnium	Zink	Elektron	Jern	Staal
$\sqrt{\frac{\rho_{\text{Cu}}}{\rho_x}}$	1	0,76 ca. $\frac{3}{4}$	0,62 ca. $\frac{2}{3}$	0,53 ca. $\frac{1}{2}$	0,53	0,35 ca. $\frac{1}{3}$	0,32
$\frac{\rho_x}{\rho_{\text{Cu}}}$	1	1,7	2,5	3,5	3,5	8,0	10

ELEKTRICITETS AKTIESELSKABET

TELEFON 9396



STATSTELEFON 151

AMALIEGADE 3 . Ø . KØBENHAVN

TELEGRAM-ADRESSE: ALLMÄNNA

GENERALREPRÆSENTANT FOR

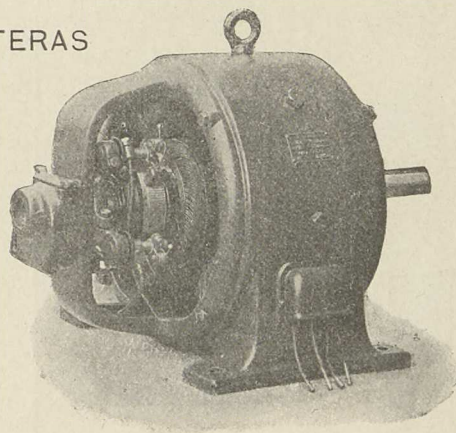
ALLMÄNNA

SVENSKA

ELEKTRISKA

AKTIEBOLAGET

I VESTERAS



STORT LAGER AF

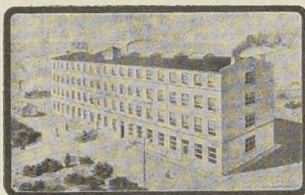
ELEKTROMOTORER & DYNAMOER
VENTILATORER & TRANSFORMATORER

ALLE INSTALLATIONSMATERIALER FOR

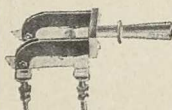
LYS OG KRAFT

Nordisk Elektricitets Selskab

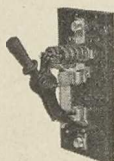
— København. —



Kniv-Afbrydere
0—2000 Amp. 500 Volt
paa Skifer med Dæksel
eller
uden Grundplade
til Tavlebrug.



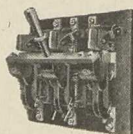
Sikringsholdere
0—2000 Amp.
250 og 500 Volt.



Minimal-Afbrydere
0—750 Amp. 500 Volt
for Jævn- og Vekselstrøm
med
Hovedstrøms-
Udløsning.



**Nul-Spændings-
Afbrydere**
3 pol. 0—750 Amp.
for Jævn- og Vekselstrøm.



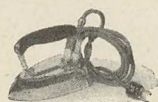
Maximal-Afbrydere
0—1500 Amp. 500 Volt
1, 2 og 3 pol.
med 1 eller 2 Hoved-
strømsudlødere.



Lampe-Fatninger.

Elektr. Strygejern

110—127—220 Volt
2, 2,5 og 3 kg.



Voltmeter-Omskiftere

paa Skifer
med faste Kontaktbolte
eller
til Tavlebrug
250 og 500 Volt.



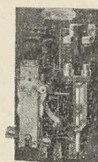
Hovedafbrydere

med
For- og Bagforbindelse.



„Lucifer“

Trappeautomat
4 Amp.
110—127 og 220 Volt
for Jævn- og Vekselstrøm.



Trykkontakter

med Porcelænsdæksel.



Dørkontakter.



Maalerrammer

med
indlagte Ledninger
for
Lys og Kraft.



Dreje-Afbrydere.

Tumblerafbrydere.



Vandtæt Materiel

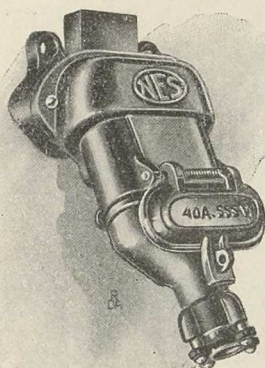


Patenteret vandtæt
Stikkontakt



med Momentafbrydning og fjedrende Kontakter
60 Amp. 380 Volt — 40 Amp. 500 Volt

Tilladt af Elekticitets-Kommissionen.



Denne Stikkontakt erstatter almindelig vandtæt kombineret Knivafbryder med Stikkontakt saaledes, at Anbringelsen af en speciel Knivafbryder er overflødig.

Strømmen afbrydes automatisk, naar Proppen udtages.

Solide Kontaktorganer, der altid giver betryggende Kontakt.

Rør- og Dana-Indføring.



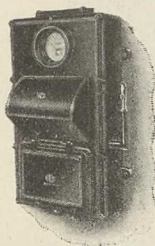
Knivafbryder komb. med Stikkontakt

25 og 60 Amp.
500 Volt.



Vandtæt Stikkontakt

25, 60 og 100 Amp.
2 og 3 pol.



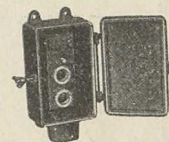
Vandtæt Knivafbryder

med eller uden
Amp. meter og Sikringer
40—200 Amp.
500 Volt.



Vandtæt Hovedafbryder

i Støbejerns-Kasse.

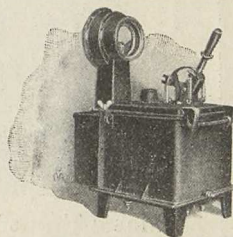


Vandtætte Sikringskasser

25—40—60 Amp.



Oljeafbrydere.



THOMAS B. THRIGE

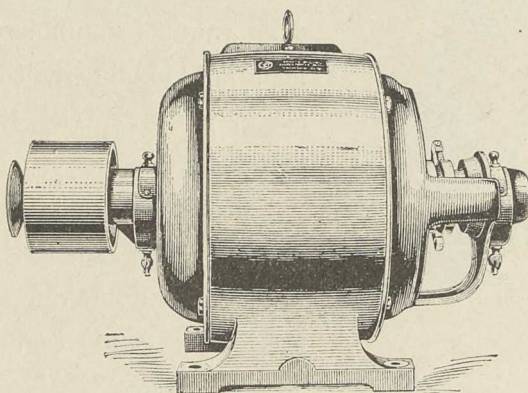
ODENSE — KØBENHAVN.

ODENSE:

Statstelefon Stat 2
Lokaltelefon. . . . 273, 1473
Telegramadr. Thrige

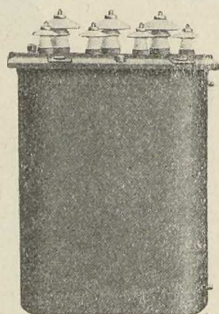
KØBENHAVN:

St. Kongensgade 59.
Telefon: Central 678.
Telegramadr. Thrigefilial.

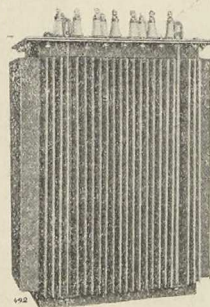


Normal Vekselstrømsmotor.

**MOTORER - DYNAMOER - GENERATORER -
TRANSFORMATORER - SPIL - KRANER -
HEJSEVÆRKER - ELEVATORER**



Maste-Transformator



Transformator
komplet.

SIKKERHEDS-AFBRYDER FOR 3-FASET VEKSELSTRØM

DANSK OPFINDELSE · DANSK ARBEJDE · DANSK PATENT

Afbryderen virker ved:

FASEBRUD

OVERBELASTNING

UDEBLIVELSE

AF

NETTETS SPÆNDING

OVERGANG TIL JORD

SELV VED MEGET SMAA OVERGANGSSTRØMME

(SE TEKSTEN SIDE 96—100)

TVERMOES & ABRAHAMSON

AARHUS

— KØBENHAVN —

ODENSE

AKTIESELSKABET
NORDISKE KABEL-OG TRAADFABRIKKER

AKTIEKAPITAL KR. 5.000.000



KABELFABRIK
KØBENHAVN F.
FABBIKVEJ



FABRIKATION AF
ALLE SORTER BLANKE
OG ISOLEREDE
ELEKTRISKE LEDNINGER
OG KABLER
FOR

LYS OG KRAFTOVERFØRING
TELEGRAFI · TELEFONI · SIGNALVÆSEN

AFDL. VALSEVÆRKET

KØBENHAVN K.
DR. TVÆRGADE 12.

KOBBER, MESSING, BRONCE, ALUMINIUM, TIN,
BLY SAMT LEGERINGER

I PLADER, STÆNGER OG SKINNER (PROFILER.)

F A B R I K



M Æ R K E

D A N S K
P O R C E L L Æ N S
F A B R I K

A : S

S P E C I A L F A B R I K

F O R

E L E K T R O T E K N I S K
P O R C E L L Æ N

K A S T R U P

„Stærkstrøms elektroteknik“

AF ELEKTROINGENIØR DOCENT

E. v. HOLSTEIN RATHLOU

UNDER MEDVIRKNING AF ELEKTROINGENIØRERNE

G. E. HARTZ, R. JOHS. JENSEN, E. RAGER

KØBENHAVN 1916 ⑥ 850 SIDER ⑥ INDB. KRONER 12,50

UDDRAG AF ANMELDELSERNE I DEN TEKNISKE PRESSE.

O. M. i »Elektroteknikeren« :

Den velvillige Modtagelse, som denne Bog har fundet ved Udgivelsen af de foregaaende Hefter, vil sikkert ikke forringes nu, da Bogen foreligger samlet. . . . Dette betydelige Arbejde maa i det hele taget siges at være gennemført i en Form værdig for den Plads, Værket kommer til at indtage i den elektrotekniske Litteratur.

Ing. Serup i »Elektroteknisk Tidsskrift« :

Om Bogen i sin Helhed gælder, at der overalt, hvor det paa nogen Maade er muligt, er anvendt simple og letforstaaelige Forklaringer, og at alt synes at være ført godt à jour, saa at man ikke forgæves vil søge Oplysninger selv om Apparater og Metoder, der først er fremkomne i de allersidste Aar. . . . Det kan derfor anbefales saavel Ingeniører som Installatører, Elektricitetsværksbestyrere og Fabriksledere at anskaffe Bogen, som de ikke alene vil have Glæde af at læse igennem, men ogsaa stadig vil kunne have Gavn af som en nyttig og for mange næsten uundværlig Haandbog.

Red. i »Fra Byraadene« :

De Erfaringer, Forf. sidder inde med gennem sin Praksis som raadgivende Ingeniør ved et af Landets største Højspændingsværker . . . og ligeledes gennem projekterende Virksomhed ved Københavns Elektricitetsværker, har til en vis Grad sat deres Præg paa Bogen, saaledes at denne ogsaa vil kunne være til Nytte for de i Praksis arbejdende Ingeniører og Konstruktorer.

Ernst Johansen i »Ingeniøren« :

Jeg tør roligt paastaa, at Bogen ingen Skade har haft af, at Udgivelsen har trukket ud, idet det er lykkedes Forfatteren paa en forholdsvis begrænset Plads at fremstille ikke blot en Lærebog, men tillige en Haandbog, der i de

kommende Aar vil blive det Standardværk, som alle danske Elektroteknikere vil benytte.

O. W. i »*Teknisk Skoletidende*« :

Det foreliggende Værk, som gør sin Forfatter megen Ære, anbefales her- ved paa det bedste til alle, der maatte ønske grundige og dog let tilgængelige Kundskaber i den moderne Stærkstrøms-Elektroteknik.

G. G. i »*Tidsskrift for Industri*« :

Døcent Holstein Rathlou's Bog »Stærkstrøms Elektroteknik« afhjælper virkelig og paa særdeles tilfredsstillende Maade det længe følte Savn af en dansk Haandbog i Stærkstrømstekniken. . . . Forfatteren udtaler nok i sit Forord en Slags Ængstelse for, at Bogen skulde være holdt i for populær Form. Naar »det populære«, som i den foreliggende Bog, betyder »letfattelig Fremstilling« af vanskelige Problemer, bliver det et Fortrin for Værket.

Red. i »*Tidsskrift for Ingeniør- og Bygningsvæsen*« :

Forfatteren eller rettere Forfatterne har . . . overalt benyttet sig saa lidt som muligt af den højere Matematik, og hvor dette endelig er gjort af Hensyn til Bogens Benyttelse paa den polytekniske Lærestalt, er der altid samtidigt givet en anden Forklaring med jævne Ord, saaledes at Bogen kan læses og fuldtud forstaas ogsaa af den praktiske Mand, der har taget sin Installatør-eksamen eller gaaet i teknisk Skole.

„Stærkstrømselektroteknik“

er af Elektricitetskommissionen autoriseret til Brug ved Forberedelsen til de af Ministeriet for offentlige Arbejder godkendte Prøver for elektriske Installatører. Bogen er udgivet med Statstilskud.

I Kommission hos

OLAF O. BARFOD & CO.

VINGAARDSSTRÆDE 6, KØBENHAVN.

Kan faas gennem enhver Boghandler.

Pris indb. Kr. 12,50.

ELEKTROTEKNISK FORENING

Foreningens Formaal er ifølge dens Love at repræsentere og samle den elektrotekniske Stand her i Landet og varetage dens Tarv, samt at vække Interessen for og søge fremmet Udviklingen af Elektricitetens tekn. Anvendelse.

Disse Formaal søges naaet ad følgende Veje:

Afholdelse af 6 à 7 tekniske Foredrag

i Vintersaisonen. Foredragene ledsages gerne af Lysbilleder, Demonstrationer og Forsøg, ofte efterfulgt af Forespørgsler og Diskussion. Efter Foredragene i Reglen Fællesspisning og selskabeligt Samvær, der i høj Grad bidrager til at udvikle Samfølelsen indenfor elektrotekniske Kredse.

Afholdelse af Forelæsningsrækker

af mere belærende Natur om aktuelle tekniske Emner, sædvanlig 5–6 Timer pr. Række.

Udflugter og Besøg

paa elektrotekniske Etablissementer eller til Steder af elektroteknisk Interesse. Hver Sommer en større Udflugt med Fællesspisning o. s. v.

Udgivelse af et Medlemsblad.

Medlemmerne faar gratis foruden Foreningens eget Medlemsblad „*Elektroteknikeren*“ med Emner af speciel elektroteknisk Natur, saavel Praksis som Theori, ogsaa tilsendt „*Den Tekniske Forenings Medlemsblad*“, der indeholder tekniske Emner af ikke elektroteknisk Art. Sædvanlig aftrykkes de i Foreningen holdte Foredrag med Diskussion i „*Elektroteknikeren*“, foruden at Bladet iøvrigt giver fortrinlig Lejlighed til at følge med ved hele den stærke Udvikling, der finder Sted indenfor det elektrotekniske Fag, idet der jævnlig findes Artikler og Afhandlinger af vore førende Mænd indenfor den danske Elektroteknik.

I „Elektroteknikeren“ fremkommer aarligt en udførlig statistisk Oversigt over danske Elektricitetsværkers Drift og Udvikling.

Enhver, der har Interesse for Foreningens Formaal og ønsker sig optaget i Elektroteknisk Forening, kan til Sekretæren Hr. Ingeniør P. V. Christensen, Telefonhuset, Nørregade 21, København K., fremsende Begæring desangaaende anbefalet af 2 af Foreningens Medlemmer.

Kontingent incl. Abonnement i Københavns Amt 10 Kr., i det øvrige Danmark 6 Kr. aarligt.

Elektroteknisk Forening har nu over 400 Medlemmer.

Paa vort Forlag er udkommen:

Elektricitetskommissionens Forskrifter

2den Udgave 1912

- Nr. 862 **Anvisning** til Hjælp af Personer, som er kommet til Skade ved Elektriske Strømme.
Opklæbet paa Pap og lakeret
- » 851 **Prøveprotokol** for elektriske Lavspændingsanlæg
- » 852 **Advarselstavler** for fugtige Rum. **Blikplade**
- » 852 do. » **Emaill. Jernplade**
- » 876 do. » Højspændingsmaster med
Text: Højspænding, Berøring
livsfarlig. Zigzagpil **Blikplade**
- » 989 do. Zigzagpil alene. **Blikplade**
- » 189 do. med Forbud mod at lægge
Genstande i Skabe med Apparater etc. **Blikplade**
- » 894 **Opslag** om Forholdsregler ved Ildebrande i elektriske Anlæg. Opklæbet paa Pap og lakeret
- » 1061 **Tavler** med Ordet »Faresignal«. **Blikplade**

OLAF O. BARFOD & Co.

Forhandling af autoriserede Skemaer og Blanketter

Vingaardsstræde 6.

Kjøbenhavn K.

J. JØRGENSEN & CO. BOGTRYKKERI

CAND. POLYT. IVAR JANTZEN M. ING. F.

KRYSTALGADE 16

TELEFON 3353

KØBENHAVN K.

BØGER OG TIDSSKRIFTER • MEDLEMSBLADE
OG UGEBLADE • ILLUSTRATIONSARBEJDE
MED CLICHEER OG PLANER • KATALOGER
OG PRISLISTER • TABELLARISK OG MATHE-
MATISK ARBEJDE • DOKTORDISPUTATSER
FESTSKRIFTER • AARSBERETNINGER OG
REGNSKABER • ILLUSTREREDE LÆREBØGER
AKTIER OG VÆRDIPAPIRER • MERKANTILE
TRYKSAGER • BLANKETTER • PROTOKOLLER
• • • • • ETC. ETC. • • • • •

DEN DANSKE KABELFABRIK ^{A/S}

(THE DANISH CABLE WORKS LTD.)



**FABRIK OG KONTOR:
KONGENS ENGHAVE
= KØBENHAVN V. =**

Vare-



Mærke

Saur. Knudsen.
Gl. Kongevej 3-5.

FABRIK FOR
ELEKTRISKE ARTIKLER