

MINISTÉRIO DA GUERRA

Repartição do Gabinete

Rectificação

No *Diário do Governo* n.º 47, no decreto n.º 13:244, a p. 313, col. 1.ª e no artigo 6.º do mesmo decreto, onde se lê: «terá lugar de 15 a 19 de Março», deve ler-se: «de 23 a 27 de Março».

Lisboa, 9 de Março de 1927.— O Chefe do Gabinete, *José Jorge Ferreira da Silva*, tenente-coronel.

MINISTÉRIO DOS NEGÓCIOS ESTRANGEIROS

Direcção Geral dos Negócios Comerciais e Consulares

2.ª Repartição

Decreto n.º 13:267

Usando da autorização concedida pelo artigo 11.º da tabela de emolumentos consulares, de 12 de Dezembro de 1921, mantida em vigor pelo decreto n.º 7:985, de 23 de Janeiro de 1922:

Hei por bem, sob proposta dos Ministros de todas as Repartições, decretar o seguinte:

Artigo 1.º Ao § 2.º do artigo 7.º da tabela dos emolumentos consulares é aditada a seguinte alínea:

g) Às mercadorias importadas à conta das reparações, adquiridas pelo Estado e a este consignadas.

Art. 2.º O § 5.º do n.º 65.º do artigo 1.º da tabela dos emolumentos consulares passa a constituir o § 6.º, ficando o § 5.º substituído pelo seguinte:

§ 5.º As mercadorias que se destinarem ao regime de *drawback* pagarão pelo visto nas declarações de carga o emolumento de 0,25 por cento sobre o valor da mercadoria, devendo as declarações de carga e os conhecimentos mencionar a circunstância de as mercadorias se destinarem àquele regime. As alfândegas receberão a diferença para o emolumento consular que fôr devido pela parte dessas mercadorias que ficar no País sujeita a direitos.

Art. 3.º Fica revogada a legislação em contrário.

Os Ministros de todas as Repartições assim o tenham entendido e façam executar. Paços do Governo da República, 10 de Março de 1927.— ANTONIO OSCAR DE FRAGOSO CARMONA — *Adriano da Costa Macedo* — *Manuel Rodrigues Júnior* — *João José Sinel de Cordes* — *Abílio Augusto Valdês de Passos e Sousa* — *Jaime Afreixo* — *António Maria de Bettencourt Rodrigues* — *Júlio César de Carvalho Teixeira* — *João Belo* — *José Alfredo Mendes de Magalhães* — *Felisberto Alves Pedrosa*.

MINISTÉRIO DA MARINHA

Direcção Geral da Marinha

Direcção da Marinha Mercante

Decreto n.º 13:268

A aplicação da energia eléctrica a bordo dos navios, iniciada em 1875 com a introdução das lâmpadas de arco, só em 1880 se estendeu à iluminação geral do navio, datando desse ano a primeira instalação completa de iluminação, com 115 lâmpadas de filamento de carvão, montada no vapor *Columbia* por obra do famoso electricista Edison.

Por muito tempo se limitou ao serviço de iluminação o emprêgo das instalações eléctricas de bordo e, dada a reduzida potência empregada e conhecidas as dificuldades que se encontram a bordo para a conservação de uma conveniente resistência de isolamento, considerou-se preferível o emprêgo de tensões relativamente baixas, 65 e 80 vóltios com o uso de corrente contínua.

Aumentando a potência das instalações e reconhecida a necessidade de limitar o número de tipos de receptores e geradores a certas voltagens mais usuais, em 1904, num acôrdo estabelecido entre a *Verband Deutscher Elektrotechniker* e a *Engineering Standards Committee*, prescrevia-se como tipo normal de corrente a bordo dos navios a corrente contínua a 110 vóltios nos pontos de utilização, com o emprêgo do sistema de dois fios.

A grande maioria das instalações actuais obedece ainda a este princípio e, sempre que se trate de instalações de iluminação, de potência relativamente limitada, não parece haver vantagem em abandonar a corrente contínua a 110 vóltios.

Recentemente, porém, com o progressivo aumentar da importância das instalações, devido principalmente ao emprêgo da energia eléctrica em circuitos de força, iniciado na marinha de guerra na propulsão de submersíveis e manobra das torres de artilharia e recentemente desenvolvido em grande escala na marinha mercante, em navios de propulsão por motores de combustão interna, com as máquinas auxiliares do convés accionadas electricamente, verifica-se a conveniência de usar tensões mais elevadas, e assim se passou dos 110 aos 220 vóltios.

Também o largo emprêgo dos motores pode, em certos casos, dar a preferência ao emprêgo de corrente alternada, especialmente trifásica, permitindo utilizar motores assíncronos sem colector e por consequência mais robustos. Ainda para transmissões de força tem-se começado a utilizar, em Inglaterra, um sistema de distribuição com corrente contínua a intensidade constante, podendo a tensão do gerador elevar-se até 650 vóltios.

Aludiremos ainda, apesar de não estar compreendido o assunto na matéria deste regulamento, aos grandes progressos que o emprêgo da transmissão eléctrica de potência às hélices propulsoras fez realizar às instalações eléctricas de bordo, demonstrando que é possível empregar altas tensões desde que se cuidem convenientemente os isolamentos.

Basta citar a transmissão a 5:000 vóltios dos couraçados americanos *New-Mexico*, *California*, *Maryland* e *West Virginia* e a transmissão a 3:400 vóltios dos couraçados *Tennessee*, *Colorado* e *Washington*.

Nestes casos a vantagem do emprêgo de corrente alternada é evidente e a variação do número de polos dos motores assíncronos de propulsão permite obter várias velocidades económicas (duas nos exemplos citados, trabalhando os motores com 36 ou 24 polos).

Demonstrado portanto praticamente que não há insuperáveis dificuldades no emprêgo a bordo de tensões relativamente elevadas, nos modernos regulamentos de se-

gurança aumentou-se o valor limite das tensões consideradas admissíveis: a 250 vóltilos limitadamente à corrente contínua nas *Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici di bordo*, de 1925, compiladas pela Associazione Elettrotecnica Italiana; a 220 vóltilos para corrente contínua e 110/190, com corrente alterna trifásica, nas normas da V. D. E. e da Handelschiff-Normen-Ausschusses (1926).

Mais amplos limites estabelece a Institution of Electrical Engineers nas suas regras de 1926, fixando os limites seguintes: com corrente contínua, 500 vóltilos para força e 250 vóltilos para iluminação; com corrente alterna, 250 vóltilos para força e 150 vóltilos para iluminação; com corrente contínua e distribuição série a intensidade constante 650 vóltilos; normas que, aceitas pelo Lloyds Register of Shipping, foram por esta instituição inseridas nas regras para classificação dos navios.

O presente regulamento, que pretende ser guia e norma das boas práticas das instalações eléctricas de bordo, até hoje sem *contrôle* de espécie alguma entre nós, mas não embaraço para a introdução de disposições tendentes a melhorar os serviços de bordo, adopta por consequência limites bastante elevados para as tensões, reservando-se ainda a faculdade às autoridades competentes de estudarem, caso por caso, alguma solução que porventura não se acomode às regras estabelecidas.

O que se não compreendia é que não existisse um regulamento de segurança das instalações eléctricas de bordo, quando é certo que as instalações de terra se encontram desde há muito convenientemente regulamentadas (Regulamento de segurança para a montagem das instalações eléctricas com correntes fortes e regras práticas para o seu exercício. Aprovado por decreto de 23 de Junho de 1913).

E na verdade o casco metálico dos navios oferece dificuldades que nas instalações de terra raramente se observam. A acção nociva da água do mar e da humidade, as vibrações, o balanço, a elevada temperatura de certos locais, dificultam a conservação da instalação com uma resistência de isolamento suficiente.

Certos materiais de uso freqüente em terra não convêm que sejam empregados a bordo, como seria o caso, por exemplo, dos condutores em alumínio, que se alteram rapidamente num ambiente saturado de humidade contendo sais.

Outro ponto a considerar é o maior risco para as vidas humanas que as instalações eléctricas de bordo oferecem em relação às instalações terrestres, em igualdade de tensão de serviço.

Considera-se hoje provado que o perigo dos contactos accidentais com uma instalação eléctrica em carga não é determinado pelo valor de tensão, mas pela intensidade de corrente que atravessa o corpo humano, e que 0,1 amperio pode causar a morte.

Para uma dada tensão esta intensidade depende da resistência do corpo humano, a qual varia com o estado da pele, reduzindo-se muito quando esta se encontra impregnada de suor ou de água do mar, circunstâncias que freqüentemente se realizam com o pessoal de bordo.

Por outro lado as possibilidades de contacto, a não se tomarem precauções convenientes de isolamento da instalação, são a bordo muito maiores do que em terra, sendo os locais de bordo geralmente acanhados e baixos e limitados muitas vezes por anteparas e pavimentos metálicos.

Nos últimos tempos as vantagens resultantes do emprego de energia eléctrica, principalmente na iluminação, tem feito aumentar o número das instalações nos navios mercantes, incluindo os navios de pesca de arrasto e pequenos rebocadores.

Se a difusão das instalações de iluminação eléctrica é altamente aconselhável, tem-se verificado, porém, que

nem sempre se têm seguido os preceitos técnicos que seria de aconselhar, de onde resultam instalações deficientes e de funcionamento pouco seguro, que se traduz, no mínimo, por interrupções de serviço devidas a defeitos de isolamento.

A consequência da falta de fiscalização tem dado motivo a que se encontrem a bordo, por vezes, instalações que nem em terra seriam de aceitar.

Por todos estes motivos elaborou-se um regulamento das instalações eléctricas de bordo, estabelecendo os convenientes preceitos técnicos para a sua instalação e exercício, de harmonia com os princípios contidos nas instruções e regulamentos que sobre este assunto têm sido elaborados pelas associações scientificas e estações oficiais estrangeiras, e sobre o qual foi ouvida a classe de electricidade da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses.

E porque o decreto n.º 12:383, de 27 de Setembro de 1926, que estabelece as condições de segurança das embarcações, inclui entre as condições de segurança a das instalações eléctricas de bordo:

Em nome da Nação, o Governo da República decreta, para valer como lei, o seguinte:

Artigo 1.º É aprovado o regulamento de segurança das instalações eléctricas de bordo a que se refere o n.º 2.º do artigo 30.º do decreto n.º 12:383, de 27 de Setembro de 1926, o qual entra em vigor no dia 1 de Julho de 1927, e baixa assinado pelo Ministro da Marinha.

§ único. Este regulamento não abrange as instalações radiotelegráficas a bordo, as quais são reguladas por diploma especial.

Art. 2.º Os peritos nomeados pelos capitães dos portos para verificação das condições de segurança de uma embarcação devem examinar as instalações eléctricas de bordo com o fim de verificar se estas satisfazem, tanto quanto possível, às prescrições regulamentares.

Art. 3.º Não se poderá fazer uma instalação eléctrica de luz ou força a bordo de qualquer embarcação, de voltagem superior a 150 vóltilos entre dois condutores (250 vóltilos no caso de corrente contínua e capacidades superiores a 20 quilovátios), sem que o seu proprietário requeira à Capitania a respectiva licença, fazendo acompanhar o requerimento de um esquema geral da instalação e memória descritiva (ambas em duplicado), da qual constem a disposição dos circuitos, potência dos receptores (lâmpadas, motores, aparelhos de aquecimento, etc.), tipos de condutores que se propõe empregar, suas secções e intensidades de corrente normal previstas em cada um d'elles, disposição dos fusíveis e sua intensidade nominal, e, em geral, todas as disposições a aplicar para garantia de segurança das pessoas a bordo.

§ 1.º A Direcção da Marinha Mercante, pela repartição competente, examinará os referidos esquemas e memória descritiva, indicando eventualmente quais as alterações a fazer no projecto de instalação para que essa satisfaça ao disposto no regulamento anexo ao presente decreto, e, em geral, às prescrições técnicas consideradas de segurança.

§ 2.º Concluída a instalação e antes dessa entrar em serviço será requerida à Capitania uma vistoria, que verificará se os trabalhos feitos correspondem inteiramente aos termos da licença concedida e às prescrições regulamentares.

Art. 4.º Todas as outras instalações de voltagem inferior à que se refere o artigo precedente poderão ser realizadas a bordo das embarcações portuguesas sem prévia licença; mas, nesses casos, antes da instalação começar a funcionar deve ser feita comunicação à capitania do porto, que por sua vez a transmitirá à Direcção da Marinha Mercante.

§ 1.º As instalações eléctricas a bordo, ainda que realizadas sem permissão da Capitania, deverão obedecer às prescrições técnicas constantes do regulamento anexo ao presente decreto, e não poderão entrar em serviço normal sem prévia aprovação do capitão do porto.

§ 2.º A comunicação à capitania do porto, referida no presente artigo, deverá ser acompanhada duma breve memória descritiva (feita, de preferência, pela firma que executou o trabalho) da instalação eléctrica e do respectivo material indicando a situação dos condutores e posições dos receptores (lâmpadas, faróis, motores, etc.) e os dispositivos de segurança.

§ 3.º Pode ser aprovada uma instalação que, por sua vez, já tenha sido vistoriada e aprovada por alguma sociedade de classificação reconhecida pelo Governo e onde a embarcação a que diga respeito esteja classificada.

Art. 5.º Quando as instalações eléctricas sejam feitas no estrangeiro, poderá o cônsul exigir a demonstração de que os trabalhos foram realizados de acôrdo com as disposições regulamentares em vigor em Portugal, ou com as disposições técnicas de alguma sociedade de classificação reconhecida pelo Governo, ou com as da administração marítima local.

Art. 6.º As grandes modificações nas instalações eléctricas de bordo serão abrangidas pelas mesmas condições expressas para as novas instalações.

Art. 7.º Quando as vistorias que hão-de servir de base ao certificado de navegabilidade compreenderem também a inspecção detalhada às instalações eléctricas de bordo, serão as respectivas verbas, constantes do decreto 12:822, de 1 de Novembro de 1926, acrescidas de 10 por cento.

Art. 8.º As vistorias feitas exclusivamente às instalações eléctricas de bordo serão pagas segundo verbas a estabelecer em regulamento.

§ único. Todas as despesas com material para os peritos, publicações, impressos, separatas, traduções deste decreto e do respectivo regulamento serão pagas pelo Fundo dos Departamentos e Capitánias a que se refere o decreto n.º 9:704, ouvida a respectiva comissão de administração.

Art. 9.º Este decreto entra em vigor no dia 1 de Julho de 1927.

Art. 10.º Fica revogada a legislação em contrário.

Determina-se portanto a todas as autoridades a quem o conhecimento e execução do presente decreto com força de lei pertencer o cumpram e façam cumprir e guardar tam inteiramente como nêle se contém.

Os Ministros de todas as Repartições o façam imprimir, publicar e correr. Dado nos Paços do Governo da República, em 26 de Fevereiro de 1927.—ANTÓNIO ÓSCAR DE FRAGOSO CARMONA—*Adriano da Costa Macedo*—*Manuel Rodrigues Júnior*—*João José Sinel de Cordes*—*Abílio Augusto Valdês de Passos e Sousa*—*Jaimo Afreixo*—*António Maria de Bettencourt Rodrigues*—*Júlio César de Carvalho Teixeira*—*João Belo José Alfredo Mendes de Magalhães*—*Felisberto Alves Pedrosa*.

Regulamento de segurança das instalações eléctricas de bordo

Generalidades

Artigo 1.º O presente regulamento applica-se às instalações eléctricas de luz e força dos navios mercantes, mas não abrange as instalações de propulsão eléctrica, que serão estudadas caso por caso, nem as instalações radiotelegráficas, as quais são reguladas por diploma especial.

Art. 2.º Nas instalações eléctricas de bordo podem ser empregados os seguintes sistemas de distribuição:

- a) 2 fios, com corrente contínua ou alterna monofásica;
- b) 3 fios, com corrente contínua;
- c) 3 fios, com corrente alterna trifásica;
- d) 4 fios, com corrente alterna trifásica.

Art. 3.º Considera-se normal a distribuição de corrente contínua com dois condutores isolados. Podem ser aceites, nos navios de casco metálico, instalações de corrente contínua com um só condutor isolado e retôrno pelo casco. Aconselha-se porém o uso do sistema de distribuição a dois fios.

Art. 4.º A tensão da corrente não deve exceder, salvo licença especial:

- a) Com corrente contínua: 250 vóltios;
- b) Com corrente alterna: 250 vóltios para instalações de força e aquecimento; 150 vóltios para iluminação.

Aconselha-se a não exceder a tensão de 150 vóltios para iluminação, mesmo no caso de corrente contínua.

Quadros de distribuição

Art. 5.º Os quadros de distribuição devem ser montados em locais acessíveis e serão construídos com materiais isoladores, incombustíveis e resistentes à humidade. Utilizando-se o mármore, este deve ser da melhor qualidade, bem seco e totalmente isento de veios metálicos. Não é permitido o uso da ardósia.

Art. 6.º Os diversos condutores em carga devem estar suficientemente afastados ou separados por materiais isolantes incombustíveis, de modo a impedir a formação de arco.

a) Todos os condutores e suas ligações devem ser facilmente acessíveis.

Os fusíveis devem ser sempre montados na parte anterior do quadro;

b) As barras ónibus e as suas ligações devem ter dimensões suficientes para que o aquecimento médio em carga não produza uma elevação de temperatura sobre a temperatura ambiente superior a 30º C.;

c) Os voltímetros, lâmpadas testemunha e lâmpadas de terra devem ser protegidas por um fusível em cada polo isolado.

d) Os interruptores devem ser ligados de modo que, quando abertos, os cutelos ou partes móveis não fiquem em carga.

Art. 7.º O quadro principal de distribuição deve estar colocado no mesmo local onde estão instalados os geradores, salvo casos especiais.

Art. 8.º Do quadro principal partem os cabos que vão aos quadros secundários.

Sobre estes quadros não são permitidas derivações para lâmpadas ou outros receptores.

Art. 9.º Todos os circuitos que liguem no quadro principal devem ser munidos de interruptores e fusíveis bipolares (no caso de corrente contínua ou alterna monofásica) e tripolares (no caso de corrente trifásica).

§ 1.º É aconselhável o emprêgo de disjuntores de máxima em vez de fusíveis.

§ 2.º Nos circuitos de intensidade superior a 150 amperios é obrigatório o uso de disjuntores de máxima.

§ 3.º No fio neutro, quando existe, não devem intercalar-se interruptores nem fusíveis.

Art. 10.º No quadro principal devem existir os seguintes aparelhos:

a) Distribuição a dois fios:

1. No caso de um só gerador: um amperómetro e um voltímetro.

2. No caso de vários geradores, não dispostos para o funcionamento em paralelo: um amperómetro para cada gerador e um voltímetro com comutador, de modo a poder servir para todas as máquinas.
3. No caso de vários geradores, previstos para o funcionamento em paralelo: um amperómetro para cada gerador e dois voltímetros, um com comutador, podendo servir para todas as máquinas, outro ligado permanentemente às barras do quadro.

Nos geradores *compound* o amperómetro deve estar sobre o polo em que não há fio de compensação.

Se a corrente é alterna, deve haver um sincronizador para permitir a associação em paralelo.

b) Distribuição a três fios:

1. Além dos aparelhos exigidos no caso da distribuição a dois fios, deve haver um voltímetro entre o neutro e as barras extremas. Convirá também haver um amperómetro indicador de zero, montado sobre o neutro.

c) Distribuição trifásica:

1. No caso de um só gerador: um amperómetro em cada fase e um só voltímetro, munido de comutador de três, ou melhor, de quatro direcções, de modo a permitir a leitura entre fases ou entre fases e o neutro.
2. No caso de vários geradores podendo ligar-se em paralelo: um amperómetro em cada fase de cada gerador, dois voltímetros, um sobre as barras ónibus e outro com comutador, podendo ser ligado sobre os diversos geradores. Os voltímetros devem ligar sobre a mesma fase. Haverá ainda um sincronizador para a marcha em paralelo.

Art. 11.º Os quadros secundários serão construídos com materiais isolantes e incombustíveis e conterão para cada derivação os corta-circuitos fusíveis e os interruptores, ou, eventualmente, só os fusíveis.

Art. 12.º Cada grupo de lâmpadas protegido por um fusível não deve ter uma carga superior a 6 ampérios. Em casos especiais poderá permitir-se que a carga de um circuito vá até 10 ampérios.

Art. 13.º Nos locais que contêm materiais inflamáveis não se devem instalar quadros secundários, caixas de junção, fusíveis ou interruptores. Estes locais devem ser, sempre que seja possível, iluminados do exterior; quando nêles se torne necessário instalar lâmpadas estas deverão ser protegidas por resguardos que envolvam também o suporte, e a entrada dos fios ficará estanque.

Iluminação

Art. 14.º As lâmpadas empregadas na iluminação do convés e superestructuras devem ser dispostas de modo a não prejudicar a visão e reconhecimento das luzes de navegação.

Art. 15.º Nos compartimentos das máquinas e caldeiras devem instalar-se as lâmpadas sobre dois circuitos, pelo menos, para evitar que a fusão de um corta-circuito mergulhe o compartimento na obscuridade.

Art. 16.º Os projectores devem ser alimentados por um circuito independente. Os órgãos destinados à manobra e regulação devem ser bem isolados dos órgãos sob tensão.

Faróis de navegação

Art. 17.º Cada farol de navegação será alimentado por uma derivação especial provida de interruptor e fusíveis, um sobre cada condutor isolado.

Os interruptores e fusíveis devem ser reunidos num quadro, instalado num local cujo acesso seja reservado ao oficial de quarto.

Nos navios de longo curso deve haver um indicador automático para cada farol, colocado junto do respectivo interruptor, para indicar se o farol está aceso ou apagado.

Influência sobre a bússola

Art. 18.º Num raio de 9 metros da agulha todos os condutores serão bipolares ou os condutores de ida e volta devem ser colocados o mais próximos possível, com o fim de neutralizar a sua acção sobre a bússola.

Para distâncias superiores deve procurar-se que os desvios sobre a agulha tenham valores muito reduzidos. Não se admitem cabos armados, nem com protecção de ferro, dentro de um raio de 3 metros da agulha.

Os motores eléctricos, dínamos, resistências, etc., devem ficar situados à distância suficiente para não provocarem sobre a agulha um desvio superior a meio grau. Em caso algum serão instalados a menos de 4 metros de distância.

A estação radiotelegráfica convém que fique a uma distância da agulha não inferior a 10 metros.

Instalações em navios que transportem líquidos inflamáveis

Art. 19.º Nos navios que transportem líquidos inflamáveis, como petróleo, óleo, etc., cujo ponto de inflamação seja igual ou inferior a 65,5º C., não se admitem tensões superiores a 110 vóltios e a instalação será feita exclusivamente com condutores unipolares cobertos a chumbo, com ou sem armadura. Não se admite o retorno pela massa.

No quadro principal deve existir um indicador de tensão.

A instalação deverá satisfazer às seguintes prescrições:

a) Em todos os locais, com excepção dos alojamentos, os fusíveis, interruptores, etc., serão protegidos com rede metálica.

Não é permitida a montagem de interruptores ou fusíveis nos locais onde estão instaladas as bombas de trasfego do combustível líquido;

b) Nos locais das bombas de combustível devem empregar-se todas as precauções para evitar a produção de faíscas;

c) As lâmpadas eléctricas portáteis devem ser providas de resguardo estanque e de uma defesa de rede metálica fina para impedir a inflamação dos gases no caso de ruptura eventual da lâmpada;

d) As lâmpadas eléctricas eventualmente suspensas sobre o convés durante operações nocturnas de carga e descarga devem ter os condutores de alimentação dispostos de modo a não tocar no convés;

e) Durante as operações de carga e descarga, e enquanto o navio tiver nos porões combustível líquido, não devem ter-se em funcionamento aparelhos eléctricos capazes de emitir faíscas, a uma distância inferior a 15 metros dos depósitos de combustível líquido, das mangueiras de condução e das bocas dos tubos de saída de ar dos porões, e em geral de todos os pontos onde haja possibilidade de se acumularem emanações do combustível líquido.

Nota.— Entende-se por ponto de inflamação (*flash-point*) a temperatura característica em que começa a observar-se a produção de vapores que em contacto com uma chama se inflamam instantaneamente para se apagarem em seguida, produzindo-se assim uma combustão intermitente.

Condutores

Art. 20.º Todos os condutores devem ser de cobre electrolítico recozido.

A resistência eléctrica, à temperatura de 20º C., de um fio de cobre de 1 metro de comprimento e 1 milímetro quadrado de secção não deve exceder 0,01724 ómio.

Os condutores isolados com borracha vulcanizada devem ser constituídos por fios de cobre estanhados a fogo.

Art. 21.º Salvo casos especiais, não serão admitidos fios condutores de secção inferior a 1 milímetro quadrado ou superior a 2 milímetros quadrados. Para secções superiores devem usar-se condutores de fios múltiplos.

Nas instalações interiores, com cordão flexível, a secção mínima dos condutores é de 0^{mm}²,50 e só deve ser usada excepcionalmente.

Art. 22.º Aconselha-se a escolha de condutores de secção suficiente para que a queda de tensão entre as barras ónibus do quadro principal e um ponto qualquer da instalação sob a corrente máxima provável, nas condições mais desfavoráveis, não exceda os seguintes limites:

- 2 vóltios + 0,03 V para iluminação.
2 vóltios + 0,05 V para força e aquecimento,

sendo V a tensão nas barras ónibus em vóltios.

Entende-se que, em caso algum, a intensidade de corrente poderá ser superior aos limites indicados nas tabelas anexas a este regulamento, nem a secção dos cabos poderá ser inferior aos limites estabelecidos no artigo 21.º

Art. 23.º Os tipos de cabo, simples ou multipolares, que podem ser empregados nas instalações de bordo são os seguintes:

a) Isolados a borracha vulcanizada, revestidos de:

- 1) Entrançado vegetal envernizado;
- 2) Protecção de chumbo;
- 3) Protecção de chumbo e armadura;
- 4) Entrançado vegetal e armadura.

b) Isolados a papel impregnado, revestidos de:

- 1) Protecção de chumbo;
- 2) Protecção de chumbo e armadura.

Art. 24.º O isolamento dos cabos isolados a borracha será obtido por meio de uma camada de borracha pura sobre o condutor, uma camada de borracha branca e uma camada de borracha negra vulcanizada, contendo pelo menos 50 por cento de borracha pura.

A espessura do dieléctrico é a espessura total das três camadas de isolamento. Sobre o dieléctrico será aplicada uma camada de fita isoladora para secções até 15 milímetros quadrados e duas camadas para secções superiores.

Os cabos isolados a papel têm revestimento de papel impregnado com um composto isolante quimicamente neutro.

As tabelas III e IV indicam as formações tipo para cabos isolados respectivamente a borracha e a papel impregnado. Aceitam-se contudo cabos de formação diferente desde que as densidades de corrente não resultem superiores às das tabelas I e II, e que a resistência de isolamento satisfaça ao indicado no apêndice A.

Art. 25.º Nos cabos multipolares o isolamento de cada condutor é o indicado na tabela I para cabos unipolares. espessura dos elementos de protecção e armadura são

as correspondentes aos de um cabo unipolar do mesmo diâmetro exterior.

A secção máxima de cada condutor para cabos de dois condutores é de 300 milímetros quadrados; para três condutores, 250 milímetros quadrados.

Art. 26.º O revestimento de chumbo usado em cabos deve ser de espessura uniforme e de superfície bem lisa.

Os cabos revestidos de chumbo e armados devem ter sobre o revestimento de chumbo uma camada, pelo menos, de fio de juta impregnado em uma composição resistente à humidade.

Art. 27.º A tabela v indica as características dos cordões flexíveis para instalações em alojamentos. Cada condutor deve ser formado por um feixe de fios de cobre estanhado, isolado com fio de algodão e uma camada de borracha vulcanizada e revestido dum entrançado de algodão.

Art. 28.º Os condutores flexíveis usados em gambiarras, chapéus e lâmpadas portáteis devem ter uma secção não inferior a 2^{mm}²,5 e terão um isolamento formado por uma camada de algodão aplicada sobre o condutor, uma camada de borracha pura e duas camadas de borracha vulcanizada. Os dois condutores serão revestidos de uma camada de tela e reunidos em um só cabo, com revestimento de trança vegetal envernizada. (Tabela VI). Aconselha-se o uso de cabos providos duma hélice de ferro ou aço, servindo de protecção.

Instalação e fixação dos condutores

Art. 29.º O traçado escolhido para assentamento dos cabos deve ser tanto quanto possível em linha recta.

Nos cabos sem armadura, as curvas terão um raio de curvatura não inferior a duas vezes o diâmetro do cabo. Nos cabos armados, o raio de curvatura não será inferior a 4 diâmetros se a armadura for constituída por uma espiral ou trança de fios de ferro, ou a 6 diâmetros no caso da armadura de fita de ferro.

Os cabos de qualquer tipo podem ser colocados em calhas ou caixas de madeira, destinadas a protegê-los e alojá-los. As tampas das calhas ou caixas devem ser aparafusadas, para permitir a fácil visita.

Quando não se empregue este sistema, os cabos serão fixados por braçadeiras de bordos arredondados e sem arestas vivas.

A distância entre braçadeiras deve satisfazer às indicações da tabela seguinte:

Diâmetro exterior do cabo	Cabo revestido de chumbo	Cabo armado
Inferior a 13 milímetros	20 cm.	30 cm.
De 13,2 a 20 milímetros	25 cm.	35 cm.
De 20,5 a 30 milímetros	30 cm.	40 cm.
Superior a 31 milímetros	35 cm.	45 cm.

É proibido o uso de grampos metálicos.

Art. 30.º Os cabos devem ser colocados, tanto quanto possível, em locais facilmente acessíveis e ao abrigo da humidade e de projecções de água ou óleo, convindo portanto evitar a proximidade das caldeiras e encanamentos de vapor.

Art. 31.º Na casa da máquina e das caldeiras e em todos os locais expostos ao tempo e à água do mar, os cabos serão revestidos de chumbo, com ou sem armadura, conforme as circunstâncias aconselharem.

Se os cabos estiverem sujeitos a avarias mecânicas, devem ser convenientemente armados ou protegidos por tubo ou chapa de ferro.

Os cabos que penetram nos compartimentos frigoríficos serão revestidos de chumbo e devem atravessar a

camada isoladora do compartimento dentro de um tubo de chumbo com rebordo nas extremidades.

No interior do compartimento o cabo deve ser fixado por braçadeiras de porcelana ou madeira impregnada, para evitar o contacto com o revestimento metálico das paredes.

Art. 32.º As junções e derivações dos cabos devem ser feitas por meio de caixas estanques e a passagem das anteparas estanques e dos pavimentos será feita de modo a garantir a sua estanqueidade. Os cabos não armados que atravessem pavimentos devem ser protegidos por um tubo de ferro até uma altura mínima de 30 centímetros sobre o pavimento.

Quando se fazem passar cabos sem armadura através de furos abertos em vaus ou anteparas não estanques, devem revestir-se os bordos da abertura com uma guarnição de chumbo para evitar o corte do isolamento. Esta precaução não é necessária com os cabos armados.

As extremidades de cabos de secção superior a $4^{mm^2},5$ devem ser soldadas em terminais.

Aparelhagem

Art. 33.º Todas as lâmpadas e outros aparelhos utilizadores da corrente, assim como as caixas de derivação e tomadas de corrente instaladas em locais expostos ao tempo e na casa da máquina e caldeiras, devem ser de tipo estanque.

Art. 34.º Nos navios em que há cobertas ou outros locais que podem servir alternadamente para transporte de passageiros ou de carga, os suportes das lâmpadas devem ser dispostos de modo a poder-se desmontar as lâmpadas e respectivos resguardos de protecção e os suportes serem protegidos por uma tampa metálica. Os interruptores e fusíveis serão igualmente protegidos com caixas de ferro.

Art. 35.º Não se devem instalar interruptores, tomadas ou, de um modo geral, aparelhos susceptíveis de formar arco, em paíeis de carvão ou outros locais que possam conter poeiras ou gases inflamáveis.

Interruptores, disjuntores e fusíveis

Art. 36.º Todas as partes metálicas dos interruptores, disjuntores e fusíveis, com excepção do fio fusível, devem ter dimensões suficientes para que a elevação de temperatura sobre a do ambiente não exceda 30° C. em funcionamento continuo com a corrente normal de serviço.

Art. 37.º Os interruptores, disjuntores e fusíveis devem interromper a corrente sem a formação de arco permanente.

Art. 38.º Os fusíveis devem permitir a passagem de uma corrente instantânea de intensidade superior à normal, mas fundirão seguramente desde que sejam atingidos os seguintes limites:

Para corrente de intensidade inferior a 10 ampéris, o triplo da intensidade normal;

Para corrente superior a 10 ampéris, o dobro da corrente normal.

Art. 39.º A construção das válvulas fusíveis deve satisfazer às seguintes condições:

a) Funcionar sem dar lugar a arco permanente, curto-circuito ou terra na instalação;

b) A parte amovível deve ter um suporte de substância isolante para o fio fusível, de modo a permitir a sua substituição em carga.

Art. 40.º Os interruptores colocados em locais húmidos devem ser do tipo fechado com caixa estanque.

Art. 41.º Os disjuntores automáticos devem ser providos de um dispositivo que permita a gradação da

corrente que faz disparar o aparelho, convindo que sejam munidos de um retardador cujo tempo seja inversamente proporcional à sobrecarga.

Ligações à massa

Art. 42.º Os condutores usados para ligação à massa devem ser de cobre. No caso de distribuição a um fio com retorno pelo casco, as ligações à massa terão a mesma secção de condutor isolado. Os condutores usados para a ligação à massa, mas que não são normalmente percorridos por corrente, devem ter secção não inferior a 2 milímetros quadrados. A secção será igual à dos condutores activos para intensidades de corrente até 25 ampéris. Para intensidades superiores a secção do fio de terra é calculada na razão de $4^{mm^2},5$ por cada 50 ampéris ou fracção da corrente dos condutores activos.

Art. 43.º As ligações à massa devem ser acessíveis e serão feitas por meio de um parafuso de diâmetro não inferior a $3/8''$ ($9^{mm},5$) apertando um olhal do condutor ou um terminal soldado ao cabo contra uma parte da estrutura metálica.

As superfícies de contacto devem ser perfeitamente raspadas antes de se fazer a ligação.

Pára-raios

Art. 44.º Nos mastros de madeira dos navios de madeira ou de ferro convém que se instalem pára-raios.

Nos navios de madeira ou com fôrro de querena de madeira os condutores do pára-raios são constituídos por barra ou cabo de cobre de secção não inferior a 100 milímetros quadrados, ligado a uma haste de pára-raios de cobre fixada no tope do mastro. No caso de se usar a barra de cobre, na altura das enxárcias será ligada a um cabo, que segue pela enxárcia e vai ligar à parte metálica do fôrro (cobre ou zinco) se o houver.

Nos navios sem fôrro metálico o condutor deve ligar a uma chapa de ferro galvanizado fixada à querena abaixo da linha de água do navio leve, com superfície não inferior a $0^{m^2},2$.

Nos navios de ferro ou aço os condutores ligam à estrutura metálica.

Deve-se evitar, nos condutores dos pára-raios, a formação de cotovelos em ângulo agudo.

Quando o navio entra em doca seca, os condutores dos pára-raios devem ser ligados à terra de modo eficaz.

Grupos electrogéneos

Art. 45.º Os geradores devem poder suportar uma sobrecarga de 25 por cento durante duas horas. O aquecimento em plena carga não deve exceder 40° C. sobre a temperatura ambiente. A sobre-elevação máxima de temperatura refere-se a uma temperatura ambiente de 40° C.

Art. 46.º A variação de tensão do gerador, do regime sem carga à plena carga, não deve exceder 10 por cento.

É preferível que a excitação das máquinas seja *compound*, com uma hipercompoundagem de 5 por cento. O enrolamento série dos geradores de excitação *compound* deve estar ligado ao polo positivo da máquina.

Art. 47.º Quando os geradores se destinam a ser associados em paralelo, deve haver um reóstato de campo para fazer variar a tensão, qualquer que seja a carga, de 5 por cento acima até 10 por cento abaixo da tensão de regime.

Este reóstato deve ter a resistência dividida em vinte e cinco partes, pelo menos, de igual resistência.

Art. 48.º Todos os órgãos das máquinas devem ser acessíveis. Os terminais dos circuitos devem ser claramente diferenciados e dispostos de modo a facilitar as ligações. A sua posição deve ser tal que sejam impossíveis os curto circuitos, terras ou contactos accidentais.

Art. 49.º Os motores térmicos empregados para o accionamento dos geradores eléctricos devem ser montados em posição suficientemente acessível e permitindo as desmontagens necessárias.

O motor térmico deve ser directamente ligado ao gerador eléctrico e as duas máquinas devem estar montadas numa mesma base.

Art. 50.º Quando o motor térmico é de vapor, o regulador deve ser construído de modo que não permita uma variação de velocidade superior aos limites indicados na tabela.

Máquinas de vapor alternativas

Potência do grupo	Variação de velocidade	
	Instantânea	Permanente
Até 50 quilovátios	10 %	5 %
Mais de 50 quilovátios	10 %	3 %

Turbinas

Potência do grupo	Variação de velocidade	
	Instantânea	Permanente
Todas as potências	5 %	3 %

Art. 51.º No caso de motores de combustão interna, os valores são:

Potência do grupo	Variação de velocidade	
	Instantânea	Permanente
Até 10 quilovátios	10 %	3 %
Mais de 10 quilovátios.	10 %	2,5 %

Art. 52.º A lubrificação dos grupos electrogéneos deve ser assegurada de modo continuo e eficaz, mesmo quando o navio tenha uma inclinação de 15º em qualquer sentido. Se a lubrificação é por anéis, estes não devem poder deixar de estar em contacto com o veio.

Haverá um dispositivo para impedir que o lubrificante escorra pelo veio ou venha por qualquer modo ao contacto com o isolamento.

Art. 53.º Os grupos electrogéneos devem ser montados a uma distância suficiente de quaisquer materiais combustíveis. Essa distância não será inferior a 0^m,30 horizontalmente, nem a 1^m,20 verticalmente.

O local de montagem deve pô-los ao abrigo de avarias mecânicas e de projecções de óleo, água ou vapor. Nos casos em que seja possível, aconselha-se a montagem dos grupos electrogéneos num compartimento separado da casa das máquinas principais.

Nos navios de longo curso, os grupos electrogéneos devem ser montados de modo que os veios fiquem dispostos de proa à popa.

Art. 54.º O fixe e a carcaça das máquinas devem estar bem ligados à terra.

Motores eléctricos

Art. 55.º De um modo geral, applicam-se aos motores as normas relativas aos geradores.

Art. 56.º Os motores instalados em locais húmidos ou expostos ao tempo devem ser do tipo estanque ou providos de resguardo estanque.

Os terminais dos condutores devem ligar aos bornes dos motores de modo a manter-se a estanqueidade. A inspecção do collector e das escovas deve ser fácil.

Art. 57.º Os motores de potência superior a 25 HP devem ser munidos de reóstato de arranque com disjuntor, para o levar a zero no caso de interrupção de corrente, ou terão um disjuntor de minima tensão.

Art. 58.º Os reóstatos colocados em locais húmidos ou expostos ao tempo devem ter um resguardo estanque.

Art. 59.º Nos elevadores eléctricos e monta-cargas devem adoptar-se dispositivos de segurança para evitar a queda no caso de falta de corrente.

Os motores devem ter dispositivos para a paragem automática no fim do percurso.

Art. 60.º Na construção das resistências de arranque e de regulação dos motores ou geradores devem excluir-se os materiais combustíveis ou higroscópicos. As resistências devem ser calculadas de modo a não sofrerem um aquecimento susceptível de lhes prejudicar a duração.

Acumuladores

Art. 61.º Os vasos dos acumuladores devem ser de vidro ou ébonito, contidos em caixas de madeira.

Art. 62.º As caixas contendo acumuladores devem ser convenientemente fixadas, de modo que não possam deslocar-se durante a navegação. O electrólito não deve entornar com os acumuladores inclinados a 45º.

Art. 63.º Os locais onde se instalam acumuladores devem ser pintados com tinta resistente à acção dos gases corrosivos que se desenvolvem, e devem estar providos de um ventilador e um extractor, independentes, de modo a impedir a acumulação de gases durante a carga e descarga da bateria.

Art. 64.º O electrólito e os vapores ácidos não devem chegar ao contacto com o casco. Os locais dos acumuladores serão separados da casa da máquina e situados de modo a não sofrerem excessivas elevações de temperatura.

Art. 65.º A iluminação destes locais será feita com lâmpadas eléctricas, com o respectivo resguardo. No interior do local dos acumuladores não se devem montar interruptores, fusíveis ou quaisquer aparelhos, que possam originar arco. Os diversos condutores estarão afastados entre si, pelo menos, 7^{cm},5. Na porta do local dos acumuladores deve haver um aviso proibindo o uso de candeeiros e de fósforos.

Isolamento da instalação

Art. 66.º Antes da instalação entrar em serviço deve proceder-se a uma medida de isolamento, empregando um aparelho do tipo ómetro ou um voltímetro de precisão de grande resistência e uma origem de corrente contínua (dinamo ou bateria).

A tensão de ensaio deve ser igual à tensão de serviço da instalação.

Art. 67.º O isolamento dos diversos circuitos de utilização protegidos por fusíveis, assim como as secções da linha entre dois fusíveis sucessivos, será considerado suficiente se a corrente de dispersão não exceder 1 milímetro com a tensão E de serviço, o que corresponde a um isolamento de

$$1:000 \times E \text{ ómios}$$

A resistência de isolamento de toda a instalação em

relação à massa não deve ser inferior ao valor em ómios obtido por

$$\frac{1.000.000}{N}$$

sendo N o número de lâmpadas de filamento incandescente.

Os motores eléctricos, lâmpadas de arco e outros aparelhos receptores de grande intensidade são considerados equivalentes a 10 lâmpadas, para os efeitos desta determinação.

Art. 68.º Quando se procede à medição do isolamento devem estar ligados todos os receptores, colocados os fusíveis e fechados os interruptores.

Se a medida for entre polos, os receptores devem estar desligados.

A medida faz-se ligando os condutores isolados ao polo negativo.

O polo positivo é ligado à massa.

A ligação entre os dois condutores isolados deve ser obtida por meio dos aparelhos utilizadores. Se numa secção qualquer da linha não é possível obter esta ligação normal, deve fazer-se a medida separada dos dois condutores.

Os receptores móveis ligados por meio de tomadas de corrente e fichas são desligados durante a prova.

Art. 69.º Se o aparelho de medida usado é o ómetro a resistência lê-se directamente na escala do aparelho em ómios e megómios.

Empregando o método do voltímetro de precisão (método dos desvios proporcionais) a resistência de isolamento é dada por

$$R = g \left(\frac{E}{E_1} - 1 \right) \text{ ómios}$$

sendo:

- R — resistência do isolamento em ómios;
- g — resistência do voltímetro em ómios;
- E — tensão da origem de corrente em vóltios;
- E_1 — tensão lida no voltímetro durante o ensaio.

No caso de instalações a três fios com o neutro à terra, o método é ainda aplicável ligando os condutores activos entre si.

Se o neutro está isolado, determina-se a resistência de isolamento de um ponto, medindo-se primeiro a tensão E_1 entre o condutor activo e a terra e em seguida a tensão E_2 entre o fio neutro e a terra.

A resistência de isolamento é então:

$$R = g \left(\frac{E}{E_1 - E_2} - 1 \right) \text{ ómios}$$

devendo observar-se que a tensão E_2 deve ser considerada com o seu sinal. Se, para ter um desvio de E_2 do mesmo sentido de E_1 , for necessário trocar os polos aos bornes do voltímetro, deve considerar-se $E_1 + E_2$ em vez de $E_1 - E_2$.

Art. 70.º Depois de feitas as medidas de isolamento com resultado satisfatório, a instalação deverá funcionar durante um período de seis horas, verificando-se que todos os geradores e receptores funcionam regularmente o que a queda de tensão não excedo os valores indicados neste regulamento.

Art. 71.º Periódicamente convirá verificar as condições de isolamento com a instalação em carga.

Tratando-se de distribuição com dois condutores isolados, mede-se com o voltímetro:

- E — tensão entre os condutores.
- E_1 — tensão entre o positivo e a terra.
- E_2 — tensão entre o negativo e a terra.

tendo-se como resistência da instalação:

$$R = g \left(\frac{E}{E_1 + E_2} - 1 \right)$$

sendo E_1 e E_2 os valores absolutos das tensões medidas.

A resistência de isolamento de um dos condutores activos em relação à terra é:

$$R_1 = g \frac{E - (E_1 + E_2)}{E_2} \text{ (positivo)}$$

$$R_2 = g \frac{E - (E_1 + E_2)}{E_1} \text{ (negativo)}$$

Art. 72.º Tratando-se de uma instalação de corrente alterna, pode proceder-se à medição do isolamento com a instalação em serviço, aproveitando o facto de o voltímetro de precisão de corrente continua não dar indicações com corrente alterna.

Emprega-se uma bateria de acumuladores e dispõe-se em série com o voltímetro uma resistência elevada da ordem de grandeza de 100:000 ómios.

Procede-se como se a instalação não tivesse carga, determinando-se a resistência pela fórmula do artigo 69.º

Esquemas da instalação

Art. 73.º A bordo de todos os navios providos de instalação eléctrica, compreendendo mais de trinta lâmpadas, deverá existir, convenientemente encaixilhado e colocado em lugar visível, o esquema geral da instalação.

Art. 74.º O presente regulamento não se aplica às instalações de campainhas eléctricas, aparelhos de sinais e telefones, cuja tensão seja inferior a 30 vóltios.

Vistorias feitas exclusivamente às instalações eléctricas de bordo

Art. 75.º As vistorias feitas exclusivamente às instalações eléctricas de bordo, por motivo de essas instalações serem completamente novas, ou resultarem de grandes ampliações de instalações anteriores, compreenderão além do exame dos esquemas e da memória descritiva a verificação a bordo da forma como foram executados os trabalhos, abrangendo portanto o quadro principal e quadros secundários, exame dos condutores e medição da respectiva secção, verificações da instalação em torno da agulha, e, na casa das caldeiras, da linha especial para os faróis de navegação, exame dos interruptores, disjuntores e fusíveis, ligações à massa, quando necessárias, vistoria aos grupos electrogêneos, compreendendo o exame à parte motora e seu funcionamento, verificação do isolamento de toda a instalação por meio de aparelhos próprios, etc.

§ 1.º As vistorias a que se refere o presente artigo serão pagas nas seguintes condições:

	Fundo das capitânicas (a)	Presidente e perito (b)	Auxiliar (c)	Escrivão (d)
Até 5 quilovátios, inclusive	12\$50	25\$00	5\$00	5\$00
De mais de 5 até 10 quilovátios	25\$00	50\$00	5\$00	5\$00
Além de 10 quilovátios, por cada, 10 quilovátios a mais ou fracção	12\$00	25\$00	\$	\$50

§ 2.º Para as embarcações transportando mais de doze passageiros, serão duplicadas as quantias que figuram na alínea b) do parágrafo anterior.

§ 3.º As despesas de transporte, alimentação e ajudas de custo, quando tenham de ser consideradas, serão pagas do mesmo modo que para qualquer outro serviço da capitania.

§ 4.º Os peritos nestas vistorias devem ser escolhidos de preferência entre os engenheiros construtores navais que tenham o curso de engenheiros electricistas, ou entre os oficiais de marinha especializados com o curso de torpedos e electricidade.

Paços do Governo da República, 26 de Fevereiro de 1927.— O Ministro da Marinha, Jaime Afreixo.

TABELA I
Intensidades de corrente admissíveis

Secção nominal dos condutores mm ²	Secção efectiva mm ²	Formação, número de fios e diâmetro	Isolamento de borracha		Isolamento de papel	
			Intensidade máxima de corrente amp.	Comprimento de cabo duplo dando 1 vólto de queda de tensão, em m.	Intensidade máxima de corrente amp.	Comprimento de cabo duplo dando 1 vólto de queda de tensão, em metros.
1,00	0,98	1/1,10	6,1	9,45	6,1	9,45
1,30	1,25	3/0,75	7,8	9,45	7,8	9,45
1,90	1,93	3/0,90	12,0	9,45	12,0	9,45
2,00	2,08	1/1,60	12,9	9,45	12,9	9,45
3,00	2,94	7/0,75	18,2	9,45	18,2	9,45
4,50	4,52	7/0,90	24,0	10,35	28,2	9,45
6,50	6,75	7/1,10	31,0	11,90	42,0	9,45
9,50	9,45	7/1,30	37,0	14,00	57,0	9,45
14,50	12,25	7/1,60	46,0	17,10	75,0	10,00
25,00	25,60	19/1,30	64,0	22,00	104,0	12,80
40,00	38,70	19/1,60	83,0	25,60	135,0	14,95
50,00	49,00	19/1,85	97,0	27,80	157,0	16,20
65,00	65,00	19/2,10	118,0	30,20	191,0	17,70
75,00	75,30	37/1,60	130,0	32,00	210,0	18,60
95,00	95,40	37/1,85	152,0	34,80	246,0	29,10
130,00	127,00	37/2,10	184,0	38,20	296,0	22,20
160,00	159,00	37/2,35	214,0	41,10	343,0	24,10
200,00	195,00	37/2,60	240,0	45,00	385,0	26,50
260,00	262,00	61/2,35	288,0	50,50	464,0	29,60
325,00	321,00	61/2,60	332,0	53,50	540,0	31,10
390,00	391,00	91/2,35	384,0	56,10	624,0	32,60
480,00	480,00	91/2,60	461,0	57,40	738,0	33,80
650,00	670,00	127/2,60	595,0	62,20	932,0	37,50

As intensidades de corrente indicadas nesta tabela, reproduzidas das normas elaboradas pela Institution of Electrical Engineers e adoptadas pelo Lloyd's Register of Shipping, foram fixadas em base a uma sobrelevação de temperatura admissível de cerca de 11° C. para os cabos isolados a borracha, e de cerca de 28° C. para os cabos isolados a papel impregnado, com uma temperatura de ambiente não superior a 27° C., o que corresponde a

uma temperatura de 38° C. para os cabos isolados a borracha e 55° C. para cabos isolados a papel.

Se a temperatura ambiente é mais elevada deve ter-se em atenção que a temperatura dos cabos isolados a borracha não deve exceder 49° C. em serviço permanente, nem 55° C. por um período curto de tempo de serviço. Para os cabos isolados a papel impregnado o limite máximo de temperatura é de 30° C.

Neste caso a densidade de corrente será convenientemente reduzida de modo a limitar o aquecimento aos valores acima indicados.

TABELA II
Intensidades de corrente admissíveis em serviço intermitente

Secção nominal do condutor — Milímetros quadrados	Intensidades admissíveis em ampéris					
	Isolamento de borracha			Isolamento de papel		
	Durante meia hora	Durante uma hora	Permanente	Durante meia hora	Durante uma hora	Permanente
9,50	38	37	37	60	57	57
14,50	47	46	46	79	75	75
20,00	56	54	53	92	89	87
25,00	68	65	64	113	105	104
40,00	92	85	83	151	138	135
50,00	113	101	97	180	162	157
65,00	142	124	118	225	199	191
75,00	160	138	130	252	220	210
95,00	191	164	152	303	261	246
130,00	247	204	184	376	320	296
160,00	295	244	214	453	377	343
200,00	351	283	240	523	435	385
260,00	452	357	288	663	543	464
325,00	534	422	332	804	648	540
390,00	641	499	384	960	767	624
480,00	774	604	461	1:180	930	738
550,00	880	680	512	1:330	1:045	815
650,00	1:036	803	595	1:543	1:211	932

TABELA III
Dimensões dos cabos isolados a borracha

Condutores		Dieléctrico	Cabos com entrançado	Cabos com entrançado e armados			Cabos cobertos com chumbo		Cabos cobertos com chumbo e armados		
Secção nominal — m/mq.	Diâmetro — m/m			Diâmetro exterior — m/m	Diâmetro fio armadura — m/m	Diâmetro sobre armadura — m/m	Diâmetro sobre armadura e entrançado — m/m	Espessura do chumbo — m/m	Diâmetro sobre chumbo — m/m	Diâmetro fio armadura — m/m	Diâmetro sobre armadura — m/m
1,00	1,10	0,865	4,40	1,62	8,55	10,80	1,00	5,30	1,62	10,60	12,85
1,30	1,57	0,915	4,95	1,62	9,10	11,35	1,00	5,85	1,62	11,10	13,40
2,00	2,00	0,965	5,45	1,62	9,60	11,90	1,00	6,35	1,62	11,60	13,90
2,00	1,63	0,915	5,00	1,62	9,15	11,40	1,00	5,90	1,62	11,20	13,45
3,00	2,20	0,990	5,75	1,62	9,90	12,15	1,00	6,62	1,62	11,90	14,20
4,50	2,75	1,040	6,58	1,62	10,75	13,00	1,27	8,00	1,62	13,25	15,55
6,50	3,35	1,090	7,30	1,62	11,40	13,70	1,27	8,70	1,62	14,00	16,25
9,50	4,00	1,170	8,05	1,62	12,20	14,50	1,52	9,95	1,62	15,20	17,50
14,50	4,90	1,245	9,10	1,62	13,25	15,55	1,52	11,00	1,83	17,70	20,00
25,00	6,60	1,420	11,20	1,62	15,30	17,60	1,52	13,10	1,83	19,80	22,10
40,00	8,15	1,575	13,00	1,83	18,60	20,90	1,78	15,45	1,83	22,20	24,40
50,00	9,15	1,680	15,10	1,83	19,80	22,10	1,78	16,70	1,83	23,40	25,70
65,00	10,50	1,830	16,80	1,83	21,50	23,80	1,78	18,40	1,83	25,10	27,30
75,00	11,40	1,900	17,80	1,83	22,50	24,80	1,78	19,40	1,83	26,00	28,30
95,00	12,80	2,030	19,50	1,83	24,20	26,50	2,03	21,60	2,03	30,60	33,00
130,00	14,75	2,240	22,60	1,83	26,80	29,10	2,03	24,10	2,03	33,20	35,50
160,00	16,50	2,410	24,70	2,03	31,40	34,40	2,28	26,80	2,65	37,10	40,20
200,00	18,30	2,590	26,80	2,03	33,40	36,50	2,28	28,80	2,65	39,20	42,30
260,00	21,30	2,900	30,40	2,65	38,20	41,30	2,54	33,00	2,65	43,30	46,40
325,00	23,60	3,080	33,00	2,65	40,80	44,00	2,80	36,10	3,25	47,70	50,60
390,00	26,00	3,180	36,20	3,25	44,80	47,80	2,80	38,80	3,25	50,40	53,50
480,00	28,80	3,330	39,30	3,25	47,80	51,00	3,05	42,30	4,06	55,40	58,50
650,00	34,00	3,580	45,00	3,25	55,20	58,20	3,05	48,10	4,06	61,20	64,30

TABELA IV

Dimensões dos cabos isolados a papel

Condutores		Dieléctrico	Cabos cobertos a chumbo		Cabos armados	
Secção nominal — m/mq	Diâmetro — m/m		Espessura — m/m	Es- pessura do chumbo — m/m	Diâmetro sobre o chumbo — m/m	Diâmetro do fio da armadura — m/m
1,00	1,10	1,27	1,14	5,94	1,62	11,20
1,30	1,57	1,27	1,14	6,40	1,62	11,68
2,00	2,00	1,27	1,14	6,81	1,62	12,10
2,00	1,63	1,27	1,14	6,45	1,62	11,73
3,00	2,20	1,52	1,27	7,80	1,62	13,10
4,50	2,75	2,03	1,52	9,85	1,62	15,14
6,50	3,35	2,03	1,52	10,45	1,83	17,20
9,50	4,00	2,03	1,52	11,10	1,83	17,80
14,50	4,90	2,03	1,52	12,00	1,83	18,70
25,00	6,60	2,03	1,52	13,70	1,83	20,40
40,00	8,15	2,03	1,52	15,25	1,83	21,90
50,00	9,15	2,03	1,78	16,77	1,83	23,40
65,00	10,50	2,03	1,78	18,15	1,83	24,80
75,00	11,40	2,03	1,78	19,00	1,83	25,70
95,00	12,80	2,03	1,78	20,42	2,03	29,60
130,00	14,75	2,03	1,78	22,38	2,03	31,50
160,00	16,50	2,28	2,03	25,20	2,03	34,30
200,00	18,30	2,28	2,03	26,95	2,65	37,30
260,00	21,30	2,54	2,28	30,90	2,65	41,40
325,00	23,60	2,54	2,28	33,20	3,25	44,80
390,00	26,00	2,54	2,54	36,14	3,25	47,80
480,00	28,80	2,80	2,54	39,45	3,25	51,00
650,00	34,00	2,80	2,80	45,20	4,06	58,50

TABELA V

Cordões flexíveis duplos para iluminação

Secção nominal — Milímetros qua- drados	Secção efectiva — Milímetros qua- drados	Formação, nú- mero de condutores e diâmetro — Milímetros	Intensi- dade má- xima — Ampérios	Espessura do die- léctrico — Milímetros	Diâmetro exterior de um condutor — Milímetros
0,50	2 × 0,502	16 × 0,200	2	0,70	3,27
0,75	2 × 0,755	24 × 0,200	3,4	0,70	3,48
1,00	2 × 1,00	32 × 0,200	3,4	0,70	3,65
1,50	2 × 1,50	48 × 0,200	5,0	0,70	3,95
2,00	2 × 2,01	64 × 0,200	6,8	0,75	4,29
2,50	2 × 2,51	80 × 0,200	7,8	0,75	4,50
3,00	2 × 3,01	96 × 0,200	9,0	0,75	4,70
3,50	2 × 3,52	112 × 0,200	10,2	0,80	5,00
4,00	2 × 4,02	82 × 0,250	11,2	0,80	5,15

TABELA VI

Condutores flexíveis para lâmpadas portáteis

Secção nominal — Milímetros qua- drados	Secção efectiva — Milímetros qua- drados	Formação — Milímetros	Intensi- dade má- xima — Ampérios	Espessura do die- léctrico — Milímetros	Diâmetro exterior — Milímetros
2,50	2,63	84 × 0,200	7,8	1,1	17

Apêndice A

As prescrições enunciadas neste apêndice não revestem carácter de obrigatoriedade, sendo feitas com a intenção de definir a qualidade dos materiais e das máquinas, a ter presente nas aquisições de material.

De um modo geral as máquinas e materiais empregados devem satisfazer às normas da Comissão Electrotécnica Internacional.

Provas eléctricas dos cabos

Os cabos empregados nas instalações eléctricas de bordo devem suportar uma prova de rigidez dieléctrica, submetendo o cabo, depois de mergulhado em água durante vinte e quatro horas, a uma tensão alternada de 1:000 vóltios e de frequência de 42 a 50 períodos, durante meia hora. O gerador empregado na prova deve ter potência não inferior a 5 quilovátios.

A resistência de isolamento a 15° C. de cada condutor em relação à terra para cabos unipolares e entre um condutor e os restantes postos à terra nos cabos multipolares, medida depois do ensaio acima mencionado e com o cabo mergulhado em água, não deverá ser inferior a:

- 1:500 megóhmios por quilovátio para cabos até 15 milímetros quadrados.
- 1:000 megóhmios por quilovátio para cabos até 50 milímetros quadrados.
- 800 megóhmios por quilovátio para cabos até 100 milímetros quadrados.
- 500 megóhmios por quilovátio para cabos além de 100 milímetros quadrados.

A resistência de isolamento será medida depois da aplicação de uma tensão contínua, durante um minuto, não inferior a 500 vóltios.

Os cabos flexíveis usados nas lâmpadas móveis, chapéus e gambiarras deverão igualmente satisfazer a estas condições.

O cordão flexível para iluminação deve ser experimentado a seco sob uma tensão alternada de 2:000 vóltios durante quinze minutos.

Provas das máquinas eléctricas

A rigidez dieléctrica é ensaiada em geral na oficina construtora e faz-se pela aplicação de uma tensão alternada entre os enrolamentos e a massa, do valor de $2E + 1:000$ vóltios durante um minuto.

Qualquer máquina eléctrica deve poder suportar sem inconveniente um excesso de velocidade de 25 por cento durante um minuto e uma sobrelevação de tensão de 50 por cento durante 5 minutos.

A resistência de isolamento à temperatura de regime normal não deve ser inferior a

$$R = \frac{E}{W + 1:000} \text{ megóhmios}$$

sendo E tensão aos bornes, W potência em quilovóltios-ampérios ou quilovátios, R resistência em megóhmios. O valor mínimo admissível é de 1 megóhmio.

Medida da temperatura

A determinação mais importante a fazer na recepção das máquinas eléctricas é a da elevação da temperatura.

Valem os valores da tabela seguinte, em que se con-

sidera uma temperatura ambiente máxima de 40 graus centígrados :

Natureza do isolamento e indicação da parte da máquina	Temperatura máxima admissível, em graus centígrados	Sobre elevação máxima admissível sobre a temperatura ambiente, em graus centígrados
Isolamento de algodão, papel ou sêda não impregnados	80°	40°
Idem, impregnados e mergulhados em óleo. Fios esmaltados	95°	55°
Isolamento em mica, micanite, amianto, vidro, porcelana e substâncias idênticas	115°	75°
Enrolamentos isolados	100°	60°
Enrolamentos não isolados	110°	70°
Colectores de segmentos	90°	50°
Colectores de anéis	100°	60°
Chumaceiras sem dispositivos especiais de arrefecimento	80° 55°	40° 15°
Parte metálica Óleo lubrificante		

Quando o isolamento é formado por várias substâncias, tomar-se há como temperatura limite a que corresponde ao material que dá um valor mais baixo.

A duração da prova deve ser a necessária para atingir um regime estável.

Praticamente, considera-se atingido este limite quando a temperatura não aumenta mais de 1 grau centígrado por hora.

Para a medida das temperaturas pode usar-se o método termométrico ou o método de variação de resistência.

O método termométrico baseia-se no emprêgo de termómetros de alcool ou de mercúrio, ou de termómetros de resistência. Na medida da temperatura de enrolamentos isolados, deve juntar-se 5° C. à temperatura medida, para ter em conta a impossibilidade de aplicar o termómetro no ponto mais quente do isolamento. Não ocorre qualquer correcção nas medidas referentes aos colectores, chumaceiras, etc.

Os termómetros devem ser cuidadosamente resguardados com algodão ou pano, contra as irradiações. Sempre que seja possível, deverá introduzir-se o termómetro na massa do elemento a medir, ou circundá-lo numa bainha metálica em íntimo contacto com o elemento de que se quer determinar a temperatura.

O método de variação de resistência é aplicável aos enrolamentos de cobre puro das máquinas, medindo-se a resistência do enrolamento no principio e no fim do ensaio.

A medida de resistência R_1 deve ser feita a uma temperatura T_1 exactamente conhecida, podendo-se tomar a temperatura ambiente como temperatura do enrolamento se a máquina esteve em repouso durante um período suficientemente grande.

No fim da prova mede-se a resistência R_2 , deduzindo-se a temperatura final T_2 pela fórmula :

$$T_2 = (234,5 + T_1) \frac{R_2}{R_1} - 234,5$$

O coeficiente 234,5 é a inversa do coeficiente de temperatura de cobre a massa constante, segundo os trabalhos da Comissão Electrotécnica Internacional.

A medição da resistência no fim da prova deve ser feita o mais rapidamente possível, tomando se os necessários cuidados para reduzir ao mínimo as perdas por irradiação.

A determinação da temperatura pelo método da variação da resistência é aplicável aos enrolamentos isolados. Em todos os outros casos empregar-se há o método termométrico.

A temperatura ambiente a que se refere a sobrelevação de temperatura determinada na prova é obtida pela média da leitura de termómetros colocados dentro de um raio de 2 metros da máquina. O valor adoptado refere-se às leituras no último quarto de hora da prova.

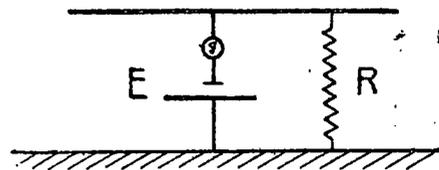
No caso de máquinas com circulação de água, a temperatura de referência é fixada em 25° C. Nas máquinas de ventilação forçada o limite é de 40° C. como nas máquinas normais.

Apêndice B

Para melhor intelligência das fórmulas indicadas nos artigos 69.º e 71.º, de modo a facilitar a sua uniforme applicação pelos peritos, junta-se a sua dedução :

Medida do isolamento da instalação sem carga (artigo 69.º).

Empregando-se uma bateria de acumuladores ou pilhas de tensão E (que se lê por meio do voltímetro ligado sobre os seus extremos), liga-se o polo negativo aos condutores cujo isolamento se pretende medir e o polo positivo à massa, inserindo no circuito o voltímetro.



No esquema representa-se por uma resistência fictícia R a resistência de isolamento do circuito a medir.

Aplicando a lei de Ohm ao circuito assim constituído, tem-se :

$$E = i(g + R)$$

e a tensão indicada no voltímetro durante a experiência é :

$$E_1 = E - iR$$

de onde :

$$i = \frac{E - E_1}{R}$$

e, por consequência :

$$E = (E - E_1) \frac{g + R}{R}$$

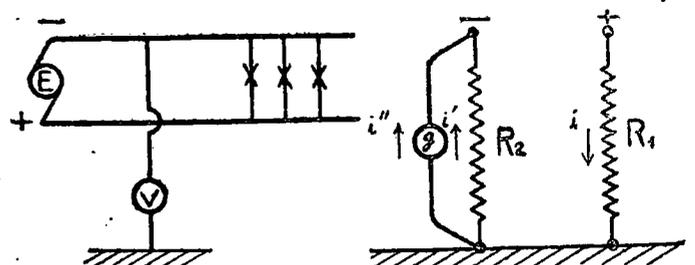
de onde resulta :

$$R = g \frac{E - E_1}{E_1} = g \left(\frac{E}{E_1} - 1 \right)$$

Nota.— Convém que a medida se realize com o polo positivo à massa, porque nessas circunstâncias a resistência é inferior à que se obtém com o negativo à massa.

No caso de dois condutores, ligam-se estes entre si, de modo a constituírem um condutor único durante a experiência.

Medida de isolamento com a instalação em carga (artigo 71.º).



Considera-se o voltímetro ligado entre (—) e a terra.

Segundo as convenções já usadas, a corrente de perda será nessas circunstâncias:

$$i = \frac{E}{\frac{g R_2}{g + R_2} + R_1} = \frac{(g + R_2) E}{g E_2 + g R_1 + R_1 R_2}$$

Chamando i'' a corrente através do voltímetro (em paralelo com a corrente i' através a resistência de isolamento R_2), temos:

$$\frac{i''}{i} = \frac{R_2}{g + R_2}$$

de onde:

$$i'' = i \frac{R_2}{g + R_2}$$

Mas:

$$i'' = \frac{E_2}{g}$$

Igualando:

$$\frac{E_2}{g} = i \frac{R_2}{g + R_2} = \frac{E R_2}{g (E_1 + R_2) + R_1 R_2} \quad (1)$$

Analogamente, considerando o voltímetro ligado entre o (—) e a terra, obtém-se:

$$\frac{E_1}{g} = \frac{E R_1}{g (E_1 + R_2) + R_1 R_2} \quad (2)$$

Multiplicando o 1.º e 2.º membros da equação (2) pela inversa do 1.º e 2.º membros da equação (1) resulta:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

e, portanto:

$$\frac{E_1 + E_2}{E_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

e a equação (1) pode escrever-se sob a forma:

$$\frac{E_2}{g} = \frac{E}{g \frac{E_1 + E_2}{E_2} + R_1}$$

de onde se tira facilmente:

$$R_1 = g \frac{E - (E_1 + E_2)}{E_2}$$

idênticamente se obtém:

$$R_2 = g \frac{E - (E_1 + E_2)}{E_1}$$

que são precisamente as expressões indicadas no artigo 71.º

Quanto à resistência total de isolamento, que é a resistência combinada dos dois condutores, e, portanto, da forma:

$$E = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

resulta evidentemente:

$$R = \frac{1}{\frac{E_1 + E_2}{g [E - (E_1 + E_2)]}} = g \left(\frac{E}{E_1 + E_2} - 1 \right)$$

expressão também indicada no artigo 71.º

Paços do Governo da República, 26 de Fevereiro de 1927.—O Ministro da Marinha, Jaime Afreixo.

MINISTÉRIO DO COMÉRCIO E COMUNICAÇÕES

Administração Geral dos Correios e Telégrafos

Decreto n.º 13:269

Tendo sido pelo decreto n.º 12:749, de 22 de Novembro de 1926, autorizada a Administração Geral dos Correios e Telégrafos a utilizar para a execução de alguns serviços a importância de 8:707.139\$88 que pela mesma Administração Geral eram devidos ao Estado, nas condições fixadas no mesmo decreto, e tornando-se necessário proceder à distribuição daquela verba na parte correspondente às despesas previstas para o actual ano económico;

Usando da faculdade que me confere o n.º 3.º do artigo 2.º do decreto n.º 12:740, de 26 de Novembro de 1926, sob proposta do Ministro do Comércio e Comunicações:

Hei por bem decretar o seguinte:

Artigo 1.º É autorizada a Administração Geral dos Correios e Telégrafos a adicionar ao resumo da sua receita para o ano económico de 1926-1927, com a designação de «Fundo especial», o seguinte:

Importância a levantar do «Fundo especial» constituído pelo rendimento geral do Estado respeitante à exploração de parte do ano económico de 1920-1921 e dos anos económicos de 1921-1922, 1922-1923 e 1924-1925 para ser aplicada nos termos do artigo 1.º do decreto n.º 12:749, de 22 de Novembro de 1926. . . 5:143.000\$00

Art. 2.º É autorizada a mesma Administração Geral a acrescentar ao capítulo 2.º do resumo da sua despesa para o ano económico de 1926-1927, sob a rubrica de «Encargos a custear pelo rendimento geral do Estado» indicado no artigo anterior, os seguintes artigos:

Artigo 7.º — Ajudas de custo e despesas de transporte com pessoal para a remodelação e ampliação das redes telegráfica e telefónica	308.000\$00
Artigo 8.º — Aquisição e transporte de material e outros encargos para a remodelação e ampliação das redes telegráfica e telefónica	3:835.000\$00
Artigo 9.º — Conclusão e grandes reparações ou modificações de edifícios.	1:000.000\$00

Art. 3.º Fica revogada a legislação em contrário.

Os Ministros do Comércio e Comunicações e das Finanças assim o tenham entendido e façam executar. Paços do Governo da República, 10 de Março de 1927.—
ANTÓNIO ÓSCAR DE FRAGOSO CARMONA—*João José Sinel de Cordes*—*Júlio César de Carvalho Teixeira*.

Direcção dos Serviços Electrotécnicos e do Material

1.ª Divisão

Decreto n.º 13:270

Sendo necessário regulamentar as disposições do decreto com força de lei n.º 12:435, de 7 de Outubro de 1926, bem como as cobranças de impostos a que ainda se está procedendo nos termos da lei n.º 1:644, de 4 de Agosto de 1924, revogada por aquele decreto;

Tornando-se indispensável esclarecer as disposições do citado decreto com força de lei na parte referente às ampliações que o desenvolvimento das relações entre povoações de futuro exija, bem como sobre a forma como hão-de ser pagos os encargos dos empréstimos a fazer pela Administração Geral dos Correios e Telégra-