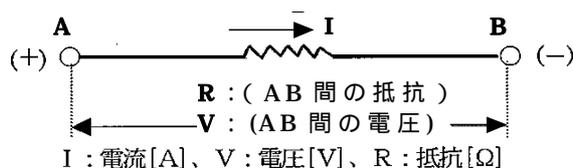


平成18年度資格検定試験問題と標準解答 (強電関係)

平成18年10月から11月に実施した、平成18年度船舶電装士、主任船舶電装士及び船舶電装管理者の資格検定試験の試験問題と標準解答を掲載します。

船舶電装士検定試験問題標準解答

問1. オームの法則について、下図を基に次の問に答えよ。(4点)



(1) オームの法則を簡単に説明せよ。

(答) 『導体 A、B、2点間に流れる電流 [I] の大きさは、その間の電圧 [V] に比例し、かつ、導体抵抗 [R] に反比例する』という法則を「オームの法則」という。

(2) オームの法則を計算式で表せ。

(答) 電流 = 電圧/抵抗 又は $I = \frac{V}{R}$ (いずれの式を書いても良い)

問2. 次の文はフレミングの左手の法則について、述べたものである の中に適当な語句を記入せよ。(4点)

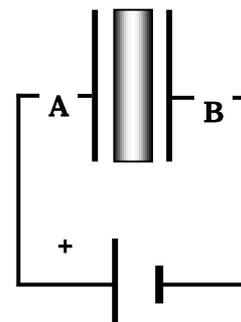
左手の親指、人差し指及び中指を互いに 直角 に曲げ、人差し指を 磁界 の方向に、中指を 電流 の方向に向けると親指の方向が 電磁力 の方向を示す。(これにより、電動機が回転する原理を説明できる。)

(答) 問題の 内に記載。

問3. 次の文は、静電容量について述べたものである、 の中に適当な用語を入れよ。(5点)

図のように、2枚の導体 A、B を、 誘電体 をはさんで対向させ、直流電源のプラスの電極を導体 A に接続し、マイナスの電極を導体 B に接続して電位差を与えれば、導体 A には プラス の電荷が蓄えられ導体 B には マイナス の電荷が蓄えられる。

与えた電位 V と、生じた電荷 Q とは比例する関係にあり、 $Q = CV$ なる関係式で表される。C は比例定数で、その導体の静電容量と呼ばれ単位はファラッドで表される、この静電容量を持たせる目的で作った装置を コンデンサ という。



電圧 : V

用語 : [プラス、半導体、静電容量、マイナス、良導体、誘電体、抵抗体、 $Q = CV$ 、静電誘導、 $Q = IR$ 、コンデンサ]

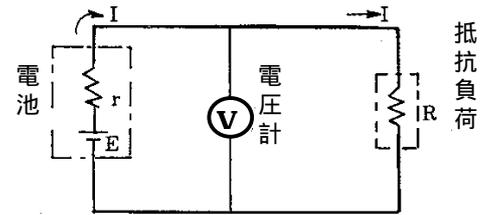
(答) 問題の 内に記載。

問4. 起電力Eが100[V]で、内部抵抗rが2[]の蓄電池に48[]の抵抗負荷Rを接続したとき、抵抗負荷Rに流れる電流I[A]と、そのときの端子電圧V[V]を求めよ。(2点)

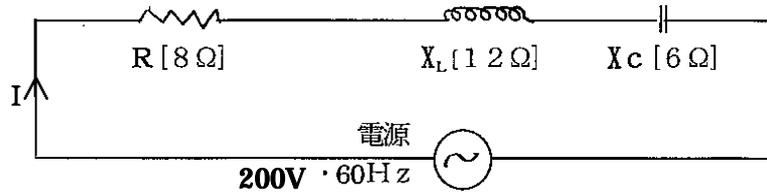
(答)

(1) 電流I[A] = $\frac{E}{R+r} = \frac{100}{48+2} = 2$ [A]

(2) 端子電圧V[V] = $E - (r \times I) = 100 - (2 \times 2) = 96$ [V]



問5. 下図の回路において、抵抗Rが8[]、誘導リアクタンス X_L が12[]、容量リアクタンス X_C が6[]のときのインピダンスZ[]、電流I[A]、皮相電力[kVA]、力率[%]及び有効電力[kW]を求めよ。(10点)



(答) (1) インピダンスZ[] = $\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{8^2 + (12 - 6)^2} = 10$ 答え 10

(2) 電流I[A] = $V / Z = 200 / 10 = 20$ A 答え 20 A

(3) 皮相電力[kVA] = $V \times I = 200 \times 20 \times 10^{-3} = 4$ 答え 4 kVA

(4) 力率[%] = $R / Z = 8 / 10 = 0.8$ 答え 80 %

(5) 有効電力[kW] = 皮相電力 × 力率 = $4 \times 0.8 = 3.2$ 答え 3.2 kW

問6. 電気抵抗式温度計について、簡単に説明せよ。(5点)

(答) 電気抵抗式温度計は、金属や半導体の電気抵抗が温度に依存して変化することを利用したものである。金属の温度係数は正であり、温度が上昇すると抵抗値は増大する。この性質を利用した代表的な感温素子は、白金測温抵抗体であり、その使用温度範囲は“ - 200 ~ 850 ”である。また、半導体の抵抗値の温度係数は一般に負であるため、温度が上昇すると抵抗値は減少する。この性質を利用した代表的な感温素子がサーミスタ測温体であり、温度上昇により抵抗値は指数関数的に減少する。

問7. 船舶の航行中に使用される主な船灯について、次の問に答えよ。(5点)

(1) 主な船灯名をあげよ。

(答) マスト灯 舷灯 船尾灯

(2) 2重式(電気式)船灯の設置を要求される船舶はどのような船舶かを記せ。

(答) 遠洋区域または近海区域を航行区域とする船舶。(船舶設備規程第271条2項)
総トン数500トン以上の漁船。(漁船特殊規程第66条)

問8. 次の文は、鉛蓄電池の充電について説明したものである。文中の [] 内に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。(10点)

(1) 陽極端子(+印または赤エナメルが塗布してある。)に電源の [陽極] を、陰極端子(-印または黒エナメルが塗布してある。)に [陰極] を結ぶ。

(2) 蓄電池の電圧と電源電圧とを比べ、電源電圧が高すぎる場合は [直列抵抗] を入れるなどして

、電源電圧を 充電する。

- (3) 普通の充電電流は容量 時間率で、定格容量の の電流をもって、電解液密度が上昇し切るまで行う。
- (4) 充電が進むにつれ、電圧、液の密度及び温度が上がり、 から盛んにガスが発生する。
- (5) 充電終了時は、電圧は蓄電池1個(セル)あたり V、硫酸液の密度は20 で 位となり、陽極板は暗褐色、陰極板は灰青色になる。
- (6) 蓄電池を初めて充電する時を初充電といい、この場合には普通充電電流で 時間連続に行う。

用語【 陰極、陽極、極板、下げて、上げて、直列抵抗、並列抵抗、50~80、80~100、1.24、1.34、1/20~1/30、1/10~1/20、2.4~2.6、2.6~2.8、10、20 】

(答) 問題の 内に記載。

問9 . 船舶電気艙装工事を施行するに当り、心得ておくべき「電気機器の取扱い心得」を5つあげよ。(5点)

(答) 下記から5項目を選ぶ。

ぬれた手またはぬれた手袋で操作しないこと。

不用意に金属製工具、懐中電灯などで、活きた回路(例えば、母線など)を点検し、これに誤って、触れないようにすること。

故障修理、部品取替えは電気機器の電源を“開”の位置で行うようにすること。

遮断器やスイッチの開閉は、火花の発生することを想定して、付近に可燃物のないことを確かめて行うこと。

機器の回路を“閉”にするときは、これに関連する機器を調べ、問題ないことを確かめた上で、閉じること。また、逆に“開”にする場合も同様である。

回路の電氣的保護装置は、指定どおり調整がなされているかどうかを調べること。

変流器の2次側は、常時、短絡しておき、開いてはいけない。

計器用変成器は、保安上2次的一端を接地しておくこと。

コンデンサに触れるときは、必ずその端子間を短絡してから触れること。

問10 . 次の文は、電気機器に対する一般要求について説明したものである。文中の 内に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。(6点)

- (1) JEM 規格に規定されている線端識別のための端子の表示色は、三相交流回路では、R相(またはU相)は 、S相(またはV相)は 、T相(またはW相)は 、絶縁中性線は黒、接地線は である。

用語【 白、赤、橙、黄、青、黒、緑または緑 / 白の縞、緑または緑 / 黄の縞 】

(答) 問題の 内に記載。

接地線の色分けは、2001年の改正で、従来の緑のほかに、JIS C0466にあわせ、緑と黄の縞模様を追加した。

- (2) 船舶設備規程では、配電盤への供給電圧が [V] を超える配電盤は 形とする。

用語【 ライブフロント、デッドフロント、50、55、60 】

(答) 問題の 内に記載。

問 11 . 下記防爆構造について、簡単に説明せよ (4 点)

(1) 耐圧防爆構造

(答) 全閉構造で容器 (電器機器の外被構造) の内部で、爆発性ガスの爆発が起こっても、その圧力に耐え、かつ、爆発による火炎が容器の外部の爆発性ガスに引火するおそれのない構造。

(2) 本質安全防爆構造

(答) 常時使用中及び事故時 (短絡、地絡、切断等) に発生する火花、アークまたは熱が爆発性ガスに点火するおそれがないことが点火試験などにより確認された構造のもの。

問 12 . 2 台以上の交流発電機を安定に並列運転させる場合の「発電機及び原動機」に必要な条件を 4 つあげよ。(4 点)

(答) システムとして、基本的な次の 4 つの条件をあげる。

電圧の大きさが等しいこと。

電圧の周波数が等しいこと。

電圧の位相が等しいこと。

原動機の色度特性が等しく、且つ、垂下特性であること。

問 13 . 次の文は、日本海事協会鋼船規則で規定されている交流発電機の保護についての説明文である。文中の 内に適切な語句を記入せよ。(5 点)

発電機は、すべての絶縁極を同時に開路できる多極遮断器によって短絡及び過負荷保護を行わなければならない。ただし、定格出力が 50 kW 未満の 並行運転 を行わない発電機は、多極連係スイッチと各絶縁極に取り付けたヒューズまたは配線用遮断器によって保護することができる。

過負荷保護は、 発電機の熱容量 に対して適当なものでなければならない。並行運転を行う発電機には、前記に規定するもののほかに、原動機 (ディ - ゼル機関) の特性に応じて発電機の定格出力の 2 ~ 15 % の間の一定値を設定できる 限時付逆電力保護 装置を備えなければならない。

(答) 問題の 内に記載。

問 14 . 三相誘導電動機について、全負荷回転速度、同期速度及びスリップ (すべり) との関係式を示せ。(4 点)

ただし、 N_s : 同期速度 [min^{-1}]、 N : 全負荷回転速度 [min^{-1}]、 S : すべり (スリップ) [%] とする。

(答) (1) スリップ S と N_s および N の関係式は、次のとおり示される。

$$\text{すべり } S = \frac{N_s - N}{N_s} \times 100 (\%)$$

(2) 上記式から $N_s - N = S N_s$ 故に、全負荷回転速度 $N = (1 - S) N_s$ [min^{-1}]

上式から分かるように、すべり $S = 1$ のときの回転子は停止 ($N = 0$)、 $S = 0$ のときは、 $N = N_s$ 、即ち、回転子が同期速度で回ることを意味する。ただ、実際にはこの速度で回ることはない。

問 15 . 音響測深機 (Echo Sounding Device) について、簡単に説明せよ。(2 点)

(答) 音響測深機は、船底に装備された送波器から海底に向かって超音波パルスを発射し、その音波の海底からの反射波 (エコー : Echo) を受波器で受信するまでの時間を測定し、水深を求めるもの

である。(国際規格では、水中音速は 1500m/s で設計されている。) 実際には、送波器及び受波器を一体とした送受波器 (Transducer) が使用されている。

問 16 . 次の文は、ケ - ブルの布設作業についての一般的注意事項を記述したものである。文中の

内に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。(4点)

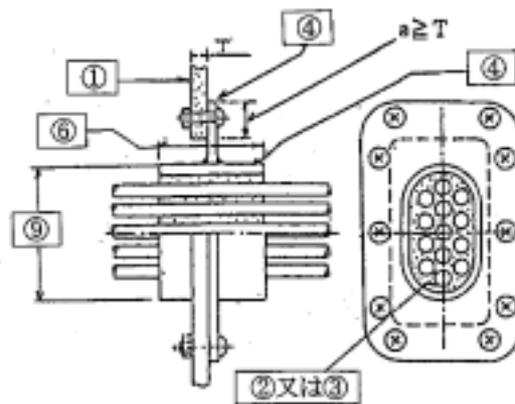
- (1) ケ - ブルは、出来る限り人の 場所に直線的に布設すること。
- (2) ケ - ブルは、振動及び衝撃に耐え、かつ、 ように適切な金物で規定値以下の間隔で支持すること。
- (3) 船体構造物の伸縮する部分に、ケ - ブルを布設することは避けること。これができないときは 長さのケ - ブルのたるみを設けること。
- (4) 冷蔵庫、 またはタンク内部には、特に必要なものを除き、配線してはならない。

用語【 目につかない、近寄りやすい、近寄り難い、伸縮に対して十分な、伸縮部分の 15% の、たるみが全く生じない、ある程度たるみをもたせる、蓄電池室、操舵室 】

(答) 問題の 内に記載。

問 17 . 次の図は、防火構造のグレ - ドで「B 級仕切りの貫通部 (コ - ミング方式)」を示したもので

ある。図中の内に下欄の用語の中から適切なものを選んでその番号を記入せよ。(6点)



図は 2 本以上の電線が隔壁を貫通する場合を示す。

用語【 B 級パネルまたは鋼板、不燃性コンパウンド、認定された A 級電線貫通のコンパウンド、鋼板厚さ 1.6 mm 以上、鋼板厚さ 1.6 mm 以下、50 mm 以上、50 mm 以下、300 mm 以上、300 mm 以下 】なお、これらの用語は複数回使用してもよい。

(答) 問題の 内に記載。

問 18 . 次の文は、ケ - ブルの積重ねの注意事項を述べたものである。文中の 内の記述で正しい

ものを ○ で囲め。(5点)

- (1) ケ - ブルの積重ねは、原則として までとし、積重ね高さは 50 mm 以下とする。
- (2) ケ - ブルを積重ねる時は、原則として 線を、上積みとする。
- (3) ハンガ上のケ - ブルは、 が高くなるように積む。
- (4) ケ - ブルは、ハンガの ことを原則とする。
- (5) 調理室、洗面所、浴室、便所等湿気の多い区画では、ケ - ブルの積重ねは努めて 。

とする。

(答)問題の 内に記載。

問 19 . 次の文は、**接地工事**を行う目的を述べたものである。文中の 内に下欄の用語の中から適切なものを選んで記入せよ。(6点)

電気機器やケ - ブルの接地は、充電部の **絶縁破壊** や誘導漏えいなどによる外部金属部の **電位上昇** が、人体に危険を及ぼしたり **火災** の原因となったりするのを防止するためのものである。

我が国を含め各国の規則でも、一般的に **安全電圧以上** の電圧の機器の金属外被びケ - ブルの金属外被を **接地** することを規定している。なお、安全電圧は、IEC 規格及び SOLAS の規定に準拠して、船舶設備規程及び NK 鋼船規則では、交流実効値及び直流とも、 **50** [V] を超えない電圧と定められている。接地の目的には、上記のほか誘導障害防止などがある。

用語【 **火災、安全電圧以上、安全電圧以下、電位上昇、電位下降、絶縁破壊、接地、35、50、55** 】

(答)問題の 内に記載。

問 20 . 電気機器の接地工事のうち、**メタルタッチによる方式 (自然接地ともいう)**とする場合の注意事項について、簡単に述べよ。(4点)

(答)機器の接地が、その取付部のメタルタッチ (自然接地ともいう) で十分接地されることが多く、この場合は、取付脚部と取付台との接触面は、塗料を取り除いておかなければならない。また、さび及び汚れを取り除くことも大切なことである。