

平成15年度航海用無線設備整備士
検定筆記試験問題（標準解答付）

【法規編】

問 1 次の文章は、船舶安全法及び関係法令で規定する用語について述べたものである。正しいものには 印を、正しくないものには×印を（ ）内につけよ。（5点）

- (×) (1) 船舶安全法施行規則で規定する「国際航海旅客船等」とは、国際航海に従事するすべての船舶をいう。
- (×) (2) 船舶安全法施行規則で規定する「国際航海旅客船等」とは、国際航海に従事する旅客船及び国際航海に従事する総トン数500トン以上の非旅客船（もっぱら漁ろうに従事する総トン数500トン以上の漁船を除く。）をいう。
- () (3) 船舶安全法施行規則で規定する「国際航海旅客船等」とは、国際航海に従事する旅客船及び国際航海に従事する総トン数300トン以上の非旅客船（もっぱら漁ろうに従事する総トン数300トン以上の漁船を除く。）をいう。
- (×) (4) 船舶設備規程で規定する「2時間限定沿海船等」には、平水区域を航行区域とする船舶は含まれない。
- () (5) 船舶設備規程で規定する「2時間限定沿海船等」とは、沿海区域を航行区域とする船舶であって平水区域から当該船舶の最強速力で2時間以内に往復できる区域のみを航行するもの及び平水区域を航行区域とする船舶をいう。
- () (6) 船舶設備規程で規定する「2時間限定沿海船」とは、沿海区域を航行区域とする船舶であって、平水区域から当該船舶の最強速力で2時間以内に往復できる区域のみを航行する船舶をいう。
- (×) (7) 船舶安全法及び小型船舶安全規則で規定する「小型船舶」とは、いずれも総トン数20トン未満のすべての船舶のみを指している。
- () (8) 船舶安全法で規定する「小型船舶」とは、総トン数20トン未満のすべての船舶を指している。また、小型船舶安全規則で規定する「小型船舶」とは、国際航海に従事する旅客船を除く総トン数20トン未満の船舶及び総トン数20トン以上のものであって、スポーツ又はレクリエーションの用のみに供するもので、船体長さが24メートル未満のものである。
- (×) (9) 船舶安全法施行規則で規定する「小型兼用船」には、常に小型船舶安全規則の規定のみが準用される。
- () (10) 船舶安全法施行規則で規定する「小型兼用船」が漁ろうに従事する場合には、小型漁船安全規則の規定が準用される。
- () (11) 船舶安全法施行規則で規定する水域には、A1水域、A2水域、A3水域及びA4水域がある。そのうちのA1水域とは、海岸局との間でVHF無線電話により連絡を行うことができ、かつ、海岸局に対し、VHFデジタル選択呼出装置により遭難呼出しの送信ができる水域（湖川を除く。）と規定している。
- () (12) 船舶安全法施行規則で規定するA2水域とは、海岸局との間でMF無線電話により連絡を行うことができ、かつ、海岸局に対してMFデジタル選択呼出装置により遭難呼出しの送信ができる水域であって告示で定めるものと規定している。

（解答は（ ）内に記載）

問 2 船舶安全法施行規則で規定する無線設備の保守等には、設備の二重化、陸上保守、船上保守の3つの措置がある。下記の表の左欄の船舶が右欄の水域を航行水域とすると、無線設備の保守等に関する措置のうち2つの措置を講じなければならないものには2を、1つの措置でよいものには1をそれぞれ記入せよ。また、3つの措置のうちいずれの措置も必要としないものには×を記入せよ。なお、左の船舶はいずれも沿海区域及び2時間限定沿海区域並びに平水区域を航行区域としないものとする。(10点)

(1)

船舶の種類 \ 航行水域	A 1	A 2	A 3	A 4
国際航海に従事する総トン数 3,000 トンの旅客船	1	1	2	2
国際航海に従事する総トン数 299 トンの貨物船	1	1	1	1
国際航海に従事しない総トン数 6,000 トンの貨物船	×	×	1	1
国際航海に従事しない総トン数 50 トンの漁船	×	×	1	1
国際航海に従事しない総トン数 19 トンの漁船	×	×	×	×

(2)

船舶の種類 \ 航行水域	A 1	A 2	A 3	A 4
国際航海に従事する総トン数 300 トンの漁業調査船	1	1	2	2
国際航海に従事する総トン数 299 トンの旅客船	1	1	2	2
国際航海に従事する総トン数 299 トンの貨物船	1	1	1	1
国際航海に従事しない総トン数 299 トンの貨物船	×	×	1	1
国際航海に従事しない総トン数 19 トンの漁船	×	×	×	×

(3)

船舶の種類	航行水域	A 1	A 2	A 3	A 4
国際航海に従事する総トン数 6,000 トンの貨物船		1	1	2	2
国際航海に従事する総トン数 299 トンのもっぱら漁ろうをする船舶		1	1	1	1
国際航海に従事しない総トン数 299 トンの旅客船		1	1	1	1
国際航海に従事しない総トン数 299 トンの貨物船		×	×	1	1
国際航海に従事しない総トン数 50 トンの漁船		×	×	1	1

(解答は (1) (2) 及び (3) とともに表の中の太字)

問 3 次の文章は、船舶設備規程で規定する航海用具の搭載要件について述べたものである。正しいものには印を、正しくないものには×印を () 内につけよ。(5 点)

- (×)(1) ナブテックス水域を航行するすべての船舶には、ナブテックス受信機を備えなければならない。
- () (2) ナブテックス水域を航行する船舶のうち、2 時間限定沿海船等及び 2 そうびき機船底びき網漁業に従事するもののうち 1 隻 (免除の記載がある船舶検査手帳を有する船舶) 並びに集団操業を行うまき網漁船 (網船、運搬船以外の漁船で免除の記載がある船舶検査手帳を有する船舶) にはナブテックス受信機を備えなくともよい。
- () (3) ナブテックス水域を航行する船舶には、ナブテックス受信機を備えなければならない。
ただし、2 時間限定沿海船等及び管海官庁が当該船舶の航海の態様等を考慮して差し支えないと認める場合には、この限りでない。
- () (4) ナブテックス水域を超えて航行する船舶には、高機能グループ呼出受信機を備えること。
ただし、2 時間限定沿海船等及び管海官庁が航海の態様を考慮して差し支えないと認める船舶についてはその限りではない。
- (×)(5) 国際ナブテックス受信機を備える船舶には、ナブテックス水域を超えても高機能グループ呼出受信機を備えることを要しない。
- (×)(6) 国際航海に従事する総トン数 99 トンの旅客船には、VHF デジタル選択呼出装置及び VHF デジタル選択呼出聴守装置を備えなくともよい。
- () (7) 国際航海に従事する総トン数 99 トンの貨物船には、VHF デジタル選択呼出装置及び VHF デジタル選択呼出聴守装置を備えなくともよい。
- () (8) 国際航海に従事する総トン数 300 トン以上の貨物船には、VHF デジタル選択呼出装置及び VHF デジタル選択呼出聴守装置を備えなければならない。
- () (9) 国際航海に従事しない旅客船で平水区域を航行区域とするものには、MF デジタル選択呼出装置を備えなくともよい。

- () (10) A 4 水域又はA 3 水域を航行する船舶には、HF デジタル選択呼出装置を備えなければならないが、インマルサット直接印刷電信又はインマルサット無線電話を備えていればその限りでない。
- (×) (11) A 2 水域又はA 1 水域を航行する船舶には、HF デジタル選択呼出装置を備えなければならないが、インマルサット直接印刷電信又はインマルサット無線電話を備えていればその限りでない。
- () (12) A 1 水域のみを航行する船舶にはMF デジタル選択呼出装置を備えなくともよい。
- (×) (13) 国際航海に従事しない総トン数 299 トンの貨物船で、沿海区域を航行区域とするものにはMF デジタル選択呼出装置を備えなければならない。
- (解答は () 内に記載)

問 4 次の文章は、告示で定める航海用具の機能の一部について述べたものである。下の 内の数字又は用語の中から適切なものを選び、その 番号を文中の 内に記入せよ。
 なお、同じ数字又は用語を複数回使用してもよい。(5 点)

- (1) 日本語ナビテックス受信機は、1 行に少なくとも 文字印刷できるものであり、かつ、海上安全情報を機器の内部に 件以上蓄積でき、 時間以上 時間以内の間に自動的に消去されること。また、検索又は救助の情報を受けた場合には、警報を発するものであり、その警報の停止は でのみ行えること。
 (解答は 内に記入。55 頁、56 頁参照)

- (2) VHF デジタル選択呼出装置及びデジタル選択呼出装置は、スイッチを入れてから 分以内に作動し、自船の位置及び時刻に関する情報を 及び により入力できること。また、受信された遭難呼出しが直ちに印刷されない場合には、 件以上の遭難呼出しを記憶できること。遭難呼出しの送信の開始には、独立した 以上の操作を要すること。

1、	2、	3、	10、	20、	30、	40、	50、
60、	72、	75、	自動的、	手動			

(解答は 内に記入)

問 5 船舶設備規程で規定する「独立の補助電源」に関し、次の表の右欄の船舶では、独立の補助電源は左欄のどの設備に対して給電できるものでなければならないか。給電が必要な設備には 印を、必要としない設備には × 印を記入せよ。また、表の備考に記載された文章の 内に適切な数字を記入せよ。(5 点)
(船の種類で、GT は総トン数を表す。)

航行水域と船の種類 設備名	A1 水域	A2 水域	A3 水域
	国際航海に従事しない 299GT の旅客船	国際航海に従事する 499GT の貨物船	国際航海に従事する 2,600GT の貨物船
VHF デジタル選択呼出装置 及び VHF 無線電話			
MF デジタル選択呼出装置、 MF 直接印刷電信及び MF 無線電話 (注 2)	×		
インマルサット直接印刷電信 及びインマルサット無線電話	×	×	
HF デジタル選択呼出装置、 HF 直接印刷電信及び HF 無線電話 (注 2)	×	×	
その他の無線設備 (注 1)			
無線設備操作場所の照明装置			
備考：上記設備に対し、非常電源から給電することができる船舶にあっては <input type="text" value="1"/> 時間、非常電源から給電できない船舶にあっては <input type="text" value="6"/> 時間以上補助電源から給電することができること。			

(注 1)： の設備と同時に使用することができる他のすべての無線設備
(注 2)： と に対し同時に給電する必要はない。

(解答は表の中に記載)

問 6 船舶設備規程で規定する無線電信等の施設について、次の問に答えよ。(5 点)

(1) A 3 水域、A 2 水域又は A 1 水域のみを航行する国際航海に従事しない総トン数 1,600 トンの貨物船が備えなければならない無線電信等の設備を 3 つあげよ。

(解答) 下記のイ、ハ、ニ

- イ . から までのいずれか 1 つの無線電信等
HF 直接印刷電信、 HF 無線電話、 インマルサット直接印刷電信
インマルサット無線電話
- ロ . MF 無線電話
- ハ . VHF 無線電話

(2) A 2 水域又は A 1 水域のみを航行する国際航海旅客船等以外の船舶であって、沿海区域を航行区域とする総トン数 1 0 0 トンの旅客船に、一般通信用無線電信等として認められる無線設備を 3 つあげよ。

(解答) 下記の無線設備の中からの 3 つを記載する。

- SSB 無線電話、 サテライト・マリンホン、 サテライトホン DoPaN21、
ワイドスター・マリンホン、 ワイドスター DoPaN21、 インマルサットミニ M

[解説] 国安第 56 号 (平成 15 年 9 月 12 日付) による船舶検査心得の一部改正により上記の他に「ワイドスター・デュオ」が追加となった。ワイドスター・デュオは 2600MHz 帯無線電話 (N-STAR 衛星船舶電話であって、アンテナが人工衛星の方向を自動的に追尾する機能を有するもの。) である。

問 7 小型船舶安全規則に関する細則で規定する「非常の際に陸上との間で有効かつ確実に通信を行うことができる無線電話装置」として認められている無線電話を5つあげよ。(5点)

(解答) 下記の中から5つ記載する。(小型船舶安全規則に関する細則 58.2(a)による。)

- (1) 漁業無線
- (2) マリンVHF (ただし、16ch (156.8MHz)(緊急通信用)付きのものに限る。)
- (1) 国際VHF
- (2) サテライト・マリンホン
- (5) サテライトホン DoPaN21
- (6) ワイドスター・マリンホン
- (7) ワイドスター-DoPaN21
- (8) インマルサットミニM

【装備工事・保守整備編】

問 8 次の文章は、わが国における日本語ナブテックスシステムの概要について述べたものである。

下の 内の数字又は用語の中から適切なものを選び、その番号を文中の 内に記入せよ。なお、同じ数字又は用語を複数回使用してもよい。(5点)

日本語ナブテックスシステムは、ヶ所のナブテックス海岸局から、それぞれ定められた時刻に船舶向けに海上安全情報を放送し、船舶局はそれを自動的に受信し、印字をするシステムである。

送信周波数は kHz、各海岸局からの放送時間は 分以内と定められており、 を避けるため、各海岸局に放送開始時刻を割り当てている。送信局の識別符号は 、放送内容の識別符号は である。その船舶が必要とするメッセージ(海上安全情報)の種類を設定することで、受信機はその情報を印字するかどうかを判断する。その海上安全情報には選択受信できるものと、受信を拒否できない重要な情報(重要な情報とは 、、 及び各海岸局の一貫番号の内 のもの。)とがある。

5、	6、	10、	17、	424、	518、	000、	111、
B ₁ 、	B ₂ 、	M ₁ 、	M ₂ 、	相互干渉、	気象予報、	航行警報、	
気象警報、	搜索救助情報、						

(解答は 内に記載)

問 9 デジタル選択呼出装置による遭難呼出等について、下記の問に答えよ。(5点)

(1) フォーマット信号にはどのような種類の呼出があるか、また、その信号は何回繰返し送信されるか述べよ。

(解答は下記に記載)

- (a) 呼出の種類: 遭難呼出(112)、全船呼出(116)、海域呼出(102)、船団呼出(114)、個別呼出(120)
- (b) 送信繰返し回数: 2回

(2) 遭難呼出を行う場合、遭難種類の入力方法及び遭難位置の入力方法について述べよ。

(解答は下記に記載)

- (a) 遭難種類の入力方法: 手動でのみ入力

(b) 遭難位置の入力方法： 手動での入力と航法装置からの自動入力ができること。

(3) 遭難信号等を誤発射した場合はどのような対処が必要か述べよ。

(解答は下記に記載)

直ちに発射を停止させ、海上保安庁に届け出る。

問 10 次の文章は、VHF デジタル選択呼出装置及びデジタル選択呼出装置の主な性能要件について述べたものである。正しいものには印を、正しくないものには×印を()内につけよ。(5点)

- () (1) VHF デジタル選択呼出装置で用いられる遭難呼出しの周波数は、156.525MHz (チャンネル 70) と規定されている。
- (×) (2) MF / HF デジタル選択呼出装置で用いられる遭難呼出しの周波数は、MF 帯で 1 波、HF 帯で 4 波の計 5 波である。
- () (3) MF / HF デジタル選択呼出装置で用いられる遭難呼出しの周波数は、MF 帯で 1 波、HF 帯で 5 波の計 6 波である。
- (×) (4) VHF デジタル選択呼出装置及び MF / HF デジタル選択呼出装置で用いられる遭難呼出しの周波数の許容偏差は、それぞれ「 10×10^{-6} 以内」である。
- () (5) VHF デジタル選択呼出装置で用いられる遭難呼出しの周波数の許容偏差は「 10×10^{-6} 以内」、また、MF / HF デジタル選択呼出装置で用いられる遭難呼出しの周波数の許容偏差は「 $\pm 10\text{Hz}$ 以内」と規定されている。
- (×) (6) VHF デジタル選択呼出装置及び MF / HF デジタル選択呼出装置で用いられるマーク周波数及びスペース周波数は、1300Hz 及び 2100Hz で同じ周波数を使用している。
- () (7) VHF デジタル選択呼出装置で用いられるマーク周波数及びスペース周波数は、それぞれ 1300Hz 及び 2100Hz であり、MF / HF デジタル選択呼出装置で用いられるマーク周波数及びスペース周波数は、1615Hz 及び 1785Hz である。
- () (8) VHF デジタル選択呼出装置及び MF / HF デジタル選択呼出装置は、ともに、遭難呼出し又は緊急呼出を受信した場合には特別な可視可聴の警報を発するものであり、かつ、手動でのみ停止できるものであること。
- (×) (9) デジタル選択呼出の信号伝達速度は、VHF デジタル選択呼出装置及び MF / HF デジタル選択呼出装置のいずれも 100bps である。
- () (10) デジタル選択呼出の信号伝達速度は、VHF デジタル選択呼出装置では 1200bps であり、MF / HF デジタル選択呼出装置では 100bps である。

(解答は()内に記載)

問 11 インマルサットに関する次の問に答えよ。(5点)

(1) 下記のインマルサットで使用可能な通信の種類(音声、FAX、テレックス、データ等)を述べよ。

(a) インマルサット B

(解答) 音声、FAX、テレックス、データ

(b) インマルサット C

(解答) 蓄積型メッセージ通信(テレックス、データ)

(c) インマルサット M

(解答) 音声、FAX、データ

(2) インマルサットの海岸地球局から高機能グループ呼出(EGC)によって、船舶地球局に送信される呼出サービスの種類を3つあげよ。

(解答) 下記のうちのいずれか3つをあげる。

(a) 全船舶呼出、(b) 国籍別呼出、(c) 海域別呼出、(d) 船団呼出、(e) 特定船舶呼出

問 12 次の文章は、高機能グループ呼出受信機の機能要件について述べたものである。正しいものには印を、正しくないものには×印を()内につけよ。(5点)

- () (1) 受信したメッセージのうち重要な情報は直ちに印字されるが、その他のメッセージは、後で印字するため、一旦記憶されること。
 - () (2) 船の位置及びNAVAREAのコードは手動で入力できること。船の航法装置から船の位置を自動入力し、その位置からNAVAREAのコードへの自動変換機構を備えてもよい。
 - (×) (3) 印字装置は、少なくとも一行当たり30文字以上印字できるものであること。
 - () (4) メッセージの種類によっては受信の可否を選択できるが、その船舶が運航している海域向けの航行上の警報、気象警報、捜査救助情報及び特定の警報の受信は拒否できない。
 - (×) (5) メッセージの印字が終わったときには、印字装置は自動的に3行の送りをすること。
- (解答は()内に記載)

問 13 次の無線機器等に給電するに必要な補助電源(蓄電池)の容量(計算値)を算定せよ。ただし、各機器の電源電圧と消費電流は下表のとおりとする。なお、本船は非常電源を装備していないものとする。(5点)

機 器 名	電源電圧 (v)	台 数	消費電流(A)			備 考
			送信時	受信時	共通	
VHF (DSC、無線電話)	DC 24	2	6	3		1台は二重化設備
MF/HF (DSC、無線電話)	"	1	40	10		主設備
インマルサットC	"	1	14	10		二重化設備
非常灯	"	1			2	

(解答は下記に記載)

I_t を送信時の消費電流、 I_R を受信時の消費電流、 I_L を非常灯の消費電流、給電時間を t とすると負荷は次式により求められる。

$$\text{常用負荷 } C = t (1/2 \times I_t + I_R + I_L) = t \{ 1/2 \times (6 + 40) + (3 + 10) + 2 \} = 38 t \text{ (Ah)}$$

$$\text{予備負荷 } C_s = t \{ 1/2 \times (6 + 14) + (3 + 10) + 2 \} = 25 t \text{ (Ah)}$$

容量計算に際しては常用負荷と予備負荷のいずれか大きい方で計算する。この場合は常用負荷で計算する。給電時間は非常電源を装備していないので6時間である。以上のことから蓄電池の容量は次のとおりとなる。

$$\text{蓄電池の所要容量} = 38 \times 6 = 228 \text{ (Ah)}$$

(参考) 一般には、6時間率放電は10時間率放電の86%容量となるため、実際には $228 / 0.86 = 265.2 \sim 266 \text{ (Ah)}$ が必要となる。

非常電源を装備している場合、無線設備に対する給電時間は1時間必要となります。

問 14 次の無線機器等に給電するに必要な補助電源（蓄電池）の容量（計算値）を算定せよ。ただし、各機器の電源電圧と消費電流は下表のとおりとする。なお、本船は 非常電源を装備しているものとする。（ 5 点 ）

機 器 名	電源電圧 (V)	台 数	消費電流(A)			備 考
			送信時	受信時	共通	
VHF (DSC、無線電話)	DC 24	2	6	3		1台は二重化設備
MF/HF (DSC、無線電話)	"	1	40	10		主設備
インマルサットC	"	1	14	10		二重化設備
非常灯	"	1			2	

（解答は下記に記載）

I_t を送信時の消費電流、 I_R を受信時の消費電流、 I_L を非常灯の消費電流、給電時間を t とすると負荷は次式により求められる。

$$\text{常用負荷 } C = t (1/2 \times I_t + I_R + I_L) = t \{1/2 \times (6+40) + (3+10) + 2\} = 38t \text{ (Ah)}$$

$$\text{予備負荷 } C_s = t \{1/2 \times (6+14) + (3+10) + 2\} = 25t \text{ (Ah)}$$

容量計算に際しては常用負荷と予備負荷のいずれか大きい方で計算する。この場合は常用負荷で計算する。給電時間は非常電源を装備していないので6時間である。以上のことから蓄電池の容量は次のとおりとなる。

$$\text{蓄電池の所要容量} = 38 \times 1 = 38 \text{ (Ah)}$$

（参考） 一般には、1時間率放電は10時間率放電の50%容量となるため、実際には $38/0.5 = 76 \text{ (Ah)}$ が必要となる。

非常電源を装備していない場合、無線設備に対する給電時間は6時間必要となります。

問 15 次の文章は、空中線の配置・設置に関する注意事項について述べたものである。下の 内の数字又は字句の中から適切なものを選び、その 番号を文中の 内に記入せよ。

なお、同じ数字又は字句を複数回使用してもよい。（ 5 点 ）

- (1) 空中線は送信用と受信用間の距離、間隔をできるだけ 離す と共に、できるだけ 高い 所に設けること。また、相互干渉を少なくするため、できるだけ 分散 して配置すること。
- (2) 平均風速 40 m/sec、最大瞬間風速 60 m/sec の風圧や氷結による荷重で破断しないこと。
- (3) 送信空中線、フィーダ又はカウンターポイズ等の高圧電気の通じているものは、その高さは人の歩行面から 2.5 m以上とすること。
- (4) ホイップ空中線は、周囲に遮へい物のないできるだけ 高い 所で、空中線の垂直部が動揺しても他の障害物や空中線等に接触しないような位置に、素子が 垂直 となるように取付けること。
- (5) 煙や蒸気等の熱の影響で空中線が軟化損傷したり絶縁低下を生ずるおそれがあるので、煙突等からできるだけ 離す こと。やむを得ずそれらの近くに設置しなければならない場合には、 耐熱処理 等を施して空中線やフィーダを保護すること。

近い、	離す、	低い、	高い、	集中、	水平、	傾斜、
耐熱処理、	塗装、	垂直、	分散、	30、	40、	50、
60、	1.5、	2.5、	3.5			

（解答は 内に記載）

問 16 DC 24 Vの電源(蓄電池)から無線装置までのケーブル布設長が50 m必要で、無線装置の消費電流が40 Aであり、周囲温度は20 とする。電圧降下を5%以内 に抑えられるケーブルの導体抵抗を計算し、最適なケーブルを下記の内から選択し()内に 印をつけよ。なお、計算式も記入せよ。(5点)

- () (1) 0.6/1kV DPYC - 35 導体抵抗:0.524 /km (20)
 () (2) 0.6/1kV DPYC - 50 導体抵抗:0.387 /km (20)
 () (3) 0.6/1kV DPYC - 70 導体抵抗:0.268 /km (20)

(解答は上記()内の 印。計算式は下記に記載)

計算式 電圧降下をe、直流2線式の係数を2、 R_{20} を20 における1km 当たりの導体抵抗、Lをケーブルの長さ(m)、消費電流をIとする。(周囲温度20 のため、胴体抵抗の温度補正は不要)ケーブル損失を5%とすると

$$\text{電圧降下 } e = 24 \times 0.05 = 1.2 \quad (\text{v})$$

導体抵抗を求めると

$$e = (2 \times R_{20} \times L \times I) / 1000 \text{ から}$$

$$R_{20} = (e \times 1000) / (2 \times L \times I) = (1.2 \times 1000) / (2 \times 50 \times 40) = 1200 / 4000 = 0.3 \quad (\text{/km}) \quad \text{従って、最適なケーブルは0.6/1kV DPYC - 70である。}$$

問 17 DC 24 Vの電源(蓄電池)から無線装置までのケーブル布設長が40 m必要で、無線装置の消費電流が30 Aであり、周囲温度は20 とする。電圧降下を5%以内 に抑えられるケーブルの導体抵抗を計算し、最適なケーブルを下記の内から選択し()内に 印をつけよ。なお、計算式も記入せよ。(5点)

- () (1) 0.6/1kV DPYC - 25 導体抵抗:0.727 /km (20)
 () (2) 0.6/1kV DPYC - 35 導体抵抗:0.524 /km (20)
 () (3) 0.6/1kV DPYC - 50 導体抵抗:0.387 /km (20)

(解答は上記()内の 印。計算式は下記に記載)

計算式 電圧降下をe、直流2線式の係数を2、 R_{20} を20 における1km 当たりの導体抵抗、Lをケーブルの長さ(m)、消費電流をIとする。(周囲温度20 のため、胴体抵抗の温度補正は不要)ケーブル損失を5%とすると

$$\text{電圧降下 } e = 24 \times 0.05 = 1.2 \quad (\text{v})$$

導体抵抗を求めると

$$e = (2 \times R_{20} \times L \times I) / 1000 \text{ から}$$

$$R_{20} = (e \times 1000) / (2 \times L \times I) = (1.2 \times 1000) / (2 \times 40 \times 30) = 1200 / 2400 = 0.5 \quad (\text{/km}) \quad \text{従って、最適なケーブルは0.6/1kV DPYC - 50である。}$$

問 18 無線システムにおいて、機器間を接続するケーブル相互間に影響するノイズについて下記の問に答えよ。(5点)

(1) 次のようなノイズの結合の仕方は何という結合ノイズか 内に記せ。

周囲の電気回路によって機器の入出力信号ケーブルに生じる磁束の変化により、その信号ケーブルに誘起されるもの。

機器の入出力信号ケーブルと周囲の電気回路との静電容量結合によって、その信号ケーブルに発生するもの。

機器の入出力信号ケーブルが一種の空中線となり、外来電波によって、その信号ケーブルに発生するもの。

(解答は上記 に記載)

(2) 各機器間及び機器内のケーブルの布設において、ケーブル相互間のノイズの減少又は除去のための方法を4つあげよ。

(解答 下記の4つを記載する。)

電路の分離、 電路の遮蔽、 電線のよじり、 ケーブルの接地

(解答は上記に記載。161頁～162頁参照)

(3) 敏感電路と妨害電路を交差させる場合の注意点を述べよ。

(解答は下記に記載)

直交させるか又は200mm以上の間隔をとって交差させる。

問 19 次の機器の整備基準について下記の問に答えよ。(5点)

(1) **ナブテックス受信機の整備基準**において、信号処理部の下記点検整備及び試験内容の判定基準を述べたものである。下の 内の数字又は字句の中から適切なものを選び、その番号を 内に記入せよ。

点検整備及び試験内容	判定基準
a.メッセージIDの設定確認 受信したい海岸局を設定する。 受信するメッセージの種類を設定する。	正常に表示又は <input type="text"/> 印字 ができること。
b. メッセージIDの記憶確認	同じメッセージIDを持つメッセージは、 <input type="text"/> 2 度目から <input type="text"/> 印字 されないこと。

(2) **VHFデジタル選択呼出装置の整備基準**において、制御部の下記点検整備及び試験内容の判定基準を述べたものである。下の 内の数字又は字句の中から適切なものを選び、その番号を 内に記入せよ。

点検整備及び試験内容	判定基準
送信、受信の切替え確認	送信状態から受信状態に、受信状態から送信状態に切替え、いずれの場合も <input type="text"/> 0.3 秒以内で切替えられること。

(3) **MF/HFデジタル選択呼出装置の整備基準**において、DSC機能の下記点検整備及び試験内容の判定基準を述べたものである。下の 内の数字又は字句の中から適切なものを選び、その番号を 内に記入せよ。

点検整備及び試験内容	判定基準
一般呼出しの受信確認	一般呼出しを受信した場合は、呼出を知らせる <input type="text"/> 可視及び可聴 の表示ができること。

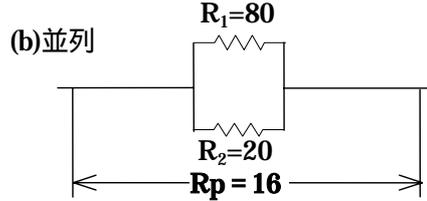
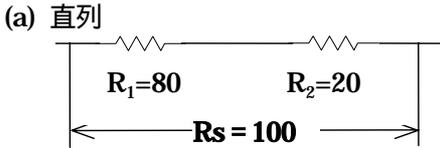
表示、 可視、	印字、 可聴、	0.1、 可視及び可聴	0.2、	0.3、	2、	3、	5、
------------	------------	----------------	------	------	----	----	----

(解答は上記の判定基準に記載)

【基礎理論編】

問 20 次の問に答えよ。(5点)

(1) $R_1 = 80$ [] と $R_2 = 20$ [] の2個の合成抵抗を、直列抵抗値と並列抵抗値の2通り求めよ。



(解答) (a) 直列抵抗値

$$R_s = 80 + 20 = 100 \text{ []}$$

(解答) (b) 並列抵抗値

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ から}$$

$$R_p = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{80 \times 20}{80 + 20} = \frac{1600}{100} = 16 \text{ []}$$

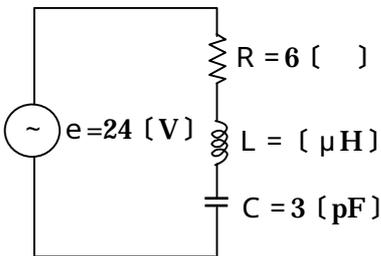
(2) AC 100Vにおいて、電気容量 $C = 1$ [μF] のコンデンサに周波数 $f = 1000$ / [Hz] の交流を加えたときのリアクタンス X_c [] とコンデンサに流れる電流 I_c [A] を求めよ。

(解答)

$$\text{リアクタンス } X_c = 1 / 2\pi f C = 1 / \{ 2\pi \times (1 \times 10^3 / \text{)} \times 1 \times 10^{-6} \} = 500 \text{ []}$$

$$\text{コンデンサに流れる電流 } I_c = e / X_c = 100 / 500 = 0.2 \text{ [A]}$$

(3) 下図の回路を 40[MHz] に共振させるためのインダクタンス L の値及び共振電流 I_r [A] を求めよ。ただし、インダクタンス L の値の単位は [μH] とし、小数点以下を四捨五入して答えよ。なお、円周率 $\pi = 3.14$ とする。



(解答)

共振周波数を f_r とすれば、次式が成立する。

$$2\pi f_r L = 1 / (2\pi f_r C)$$

$$\text{インダクタンス } L = 1 / (4\pi^2 f_r^2 C)$$

$$= 1 / \{ 4 \times 3.14^2 (40 \times 10^6)^2 \times 3 \times 10^{-12} \}$$

$$0.528 \times 10^{-5}$$

$$5 \text{ [} \mu\text{H]}$$

$$\text{共振電流 } I_r = e / R = 24 / 6 = 4 \text{ [A]}$$

問 21 電子素子及び電子部品の性質又は用途について述べたものである。その性質又は用途に適合する電子素子名又は電子部品名を線で結べ。(5 点)

性 質 又 は 用 途	名 称
(a) 電子と正孔の移動速度を速めたダイオードで、パルス波の早いプラスとマイナスの変化に対応でき、高速スイッチ回路等に使用される。	ショットキーダイオード
(b) ダイオードに逆方向電圧を加えるとある範囲で電流が変化してもダイオードの両端の電圧が一定に保たれる。	定電圧ダイオード (ツェナーダイオード)
(c) 温度が上昇すると抵抗値が敏感に小さくなる負の温度感度素子として温度制御や発信器の安定化等に使用される。	サーミスタ
(d) 抵抗値がオームの法則に従わないで非線形な電圧 - 電流特性をもつ素子で、リレーの接点に付加すると火花が除去できる。	バリスタ
(e) P N接合ダイオードに逆方向電圧を加えると接合部分の電子と正孔が離れて接合部分がコンデンサと同じ作用をする。電圧制御の同調回路として使用される。	可変容量ダイオード (バリキャップ)
(f) 半導体素子を小さくして電子回路を集約したもので、回路の構成と製法により薄膜型とモノリシック型に分類される。	集積回路 (I C)
(g) 硫化亜鉛系の材料に数十ボルト～数百ボルトの電圧を掛けると蛍光を出すので表示用等に使用される。	電界発光素子 (E L 発光素子)

(解答) は 内に記載
(実際の試験問題ではたすきがけとなるよう出題)

問 22 次の文章は、**変調と復調**について述べたものである。下の 内の数字又は字句の中から適切なものを選び、その 番号を文中の 内に記入せよ。
なお、同じ数字又は字句を複数回使用してもよい。(5 点)

音声やビデオを遠くに届けるには信号を 高周波電圧 にのせる必要がある。この操作を 変調 と呼び、信号を 変調波 、 高周波 を搬送波という。 変調 する回路を変調器と呼び送信機内に組み込まれる。 変調 された電波を受信して信号成分を取り出す操作を 復調 と呼び受信機内に組み込まれる。アナログ変調波には信号に対応して振幅が変化する振幅変調波 (A M 波) 、信号に対応して 周波数 が変化する周波数変調波 (F M 波) 、信号に対応して 搬送波 の 位相 が変化する 位相変調波 (P M 波) 等がある。

変調、	搬送波、	復調、	変調波、	高周波、	低周波、	高周波電流、
高周波電圧、	位相、	周波数、	パルス位置変調 (P P M)			

(解答は 内に記載)

問 23 次の文章の () 内に答を記入せよ。(5 点)

- (1) 電圧増幅度 20 [dB] の増幅器に 1 [V] の入力を加えたとき出力は (10) [V] である。
- (2) 変調率 30% の DSBAM 変調波の搬送波電圧が 4 [V] のとき、側波帯の電圧は (0.6) [V] である。
- (3) 2進数 (1111) は 10進数で表すと (15) である。
- (4) AND 回路の入力に 1 と 1 を加えると出力は (1) となり、0 と 1 を加えると出力は (0) となる。また、0 と 0 を加えると出力は (0) となる。
- (5) OR 回路の入力に 1 と 1 を加えると出力は (1) となり、1 と 0 を加えると出力は (1) となる。また、0 と 0 を加えると出力は (0) となる。
- (6) NAND 回路の入力に 1 と 1 を加えると出力は (0) となり、0 と 1 を加えると出力は (1) となる。また、0 と 0 を加えると出力は (1) となる。
- (7) 波長が 2 [m] である電波の周波数は (150MHz) である。
- (8) 電離層波の伝搬において、長波は (D) 層で、中波は (E) 層で、短波は (F) 層で進路を曲げられ地上に戻るが、超短波やマイクロ波は (電離層) を突き抜けるため宇宙通信の電波に利用される。
- (9) ダイポールアンテナにおいてアンテナの長さは (1/2) 波長の整数倍のときアンテナが共振して能率よく電波が発射される。
- (10) アンテナ放射抵抗 $R_A = 73$ [Ω] のダイポールアンテナへの給電電流が $I_A = 100$ [mA] のとき、アンテナ放射電力 P_A は (0.73) [W] である。
- (11) アンテナが電波の波長に対して長すぎるときアンテナ回路に挿入するのが (短縮コンデンサ) であり、電波の波長に対して短すぎるときアンテナ回路に挿入するのが (延長コイル) である。

(解答は () 内に記載。)

【解説他】

- (1) $20\log_{10} G_V = 20$ (dB) から $\log_{10} G_V = 1$ つまり、出力を X_V とすると 電圧増幅度 $G_V = X_V/1 = 10^1$ 出力 $X_V = 10$ となる。
- (2) 側波帯の電圧 E_a 、搬送波の電圧 E_c 、変調度 m とすると $E_a = m E_c / 2$ から $E_a = 0.3 \times 4 / 2 = 0.6$ (V) となる。
- (4) から (6) は 61 頁参照
- (7) 周波数 = 光速 / 波長 = $3 \times 10^8 / 3 = 10^8 = 100 \times 10^6 = 100$ MHz (69 頁参照)
- (10) $P_A = (I_A)^2 \times R_A = (100 \times 10^{-3})^2 \times 73 = 7.3 \times 10^{-1} = 0.73$ (W) (76 頁 式 (3.8) 参照)

問 24 次の文中の () 内に答を記入せよ。(5 点)

- (1) 10進数 (12) は 2進数で表すと (1100) である。
- (2) デジタル選択呼出しに使用される DSC 符号の情報ビットが (Y Y B B B B Y) のとき誤り検出ビットは (Y B B) である。
- (3) 一定時間間隔で同じ文字を繰り返して送信して、受信側で同じ時間間隔で同じ文字を検出したとき誤りがないとする誤り訂正方式を (一方向誤り訂正 (F E C)) という。
- (4) 受信側で誤りを検出したとき、送信側に誤り受信を伝えて、再度送り直して貰う方法による誤り訂正方式を (自動再送要求 (A R Q)) という。
- (5) 信号対雑音比電力 S/N が 20 (dB)、信号電力 100 [W] のとき、雑音電力は (1) [W] である。

(解答は () 内に記載。)

- (5) は 108 頁参照 S : 信号電力、 N : 雑音電力とすると $10\log_{10} (S/N) = 20$ (dB) から $S/N = 10^2$ $N = 100/100 = 1$ (W) となる。

問 25 次の文章のうち、正しいものには 印を、正しくないものには×印を () 内に記入せよ。(5 点)

- (×)(1) 可動コイル型電流計は、整流器と組み合わせなくとも直流電流及び交流電流の測定ができる。
- () (2) 現在使われている単位系は S I 単位系である。
- () (3) メガの単位は 10^6 であり、ギガの単位は 10^9 である。
- (×)(4) 1 級のメータで測定した指示値が 100 [mA] となったときの測定誤差の最大値は 5 [mA] である。
- () (5) オシロスコープに振幅変調 AM 波の波形を表示したとき、波形の最大値 $A = 6$ [cm]、最小値 $B = 2$ [cm] と観測された。この場合の変調度 $m = 0.5$ である。

(解答は () 内に記載。)

- (4) 1 級の計器は誤差が定格値の 1% 以内であることとなっている。従って正解は 1 [mA] である。
- (5) 変調度 $m = (A - B) / (A + B)$ から
 $m = (6 - 2) / (6 + 2) = 4 / 8 = 0.5$ となり設問は正解である。

問 26 次の文中の () 内に答を記入せよ。(5 点)

- (1) 電圧では 40 (dB) である倍率は、(100) 倍である。
- (2) 電力では 20 (dB) である倍率は、(100) 倍である。
- (3) 電流計の測定レンジを拡大するには、電流計に分流抵抗を (並列) に接続する。
- (4) アナログ型テスターの電圧計は、電流計に外部抵抗を (直列) に接続すると電圧計となる。
- (5) 送信機の送信電力を測定する方法に擬似抵抗負荷法があるが、アンテナと同じ電気定数、抵抗 R と容量 C を持つ擬似負荷回路に送信機出力を加えて回路電流 I を測定すると送信電力 P は式 ($P = I^2 R$) で求められる。

(解答) は () 内に記載。

【解説他】

- (1) 電圧の倍率 G_V とすると、 $20 \log_{10} G_V = 40$ (dB) から $\log_{10} G_V = 2$ となり $G_V = 10^2 = 100$
- (2) 電力の倍率 G_P とすると、 $10 \log_{10} G_P = 20$ (dB) から $\log_{10} G_P = 2$ となり $G_P = 10^2 = 100$

問 27 次の文章のうち、正しいものには 印を、正しくないものには×印を () 内につけよ。(5 点)

- (×)(1) GPS 受信機による位置測定には、1 つの衛星からの電波を受信すれば可能となる。
- () (2) 静止衛星は、赤道上約 $36,000$ [km] にあって、地球の自転と同じ角速度で東向きに回っている。
- () (3) 移動衛星には、極軌道衛星と非極軌道衛星がある。
- (×)(4) インマルサット C は指向性空中線を使用している。
- (×)(5) インマルサットの海事衛星は、4 つの衛星で極地を含め、全世界の海域をカバーしている。

(解答は () 内に記載。)

【解説他】

- (1) GPS 受信機による位置測定には最低 4 つの衛星からの電波を受信しなければならないが、船舶等ではアンテナの水面からの高さが分かっているため、3 つの衛星からの電波を受信すれば位置測定ができる。

- (4) インマルサットC型は無指向性の空中線を使用している。
- (5) インマルサットの海事衛星のカバレッジは送受信点から衛星を見る仰角が 5° (又は 10°)に限定されるので緯度 70° 以上の極地では通信ができない。