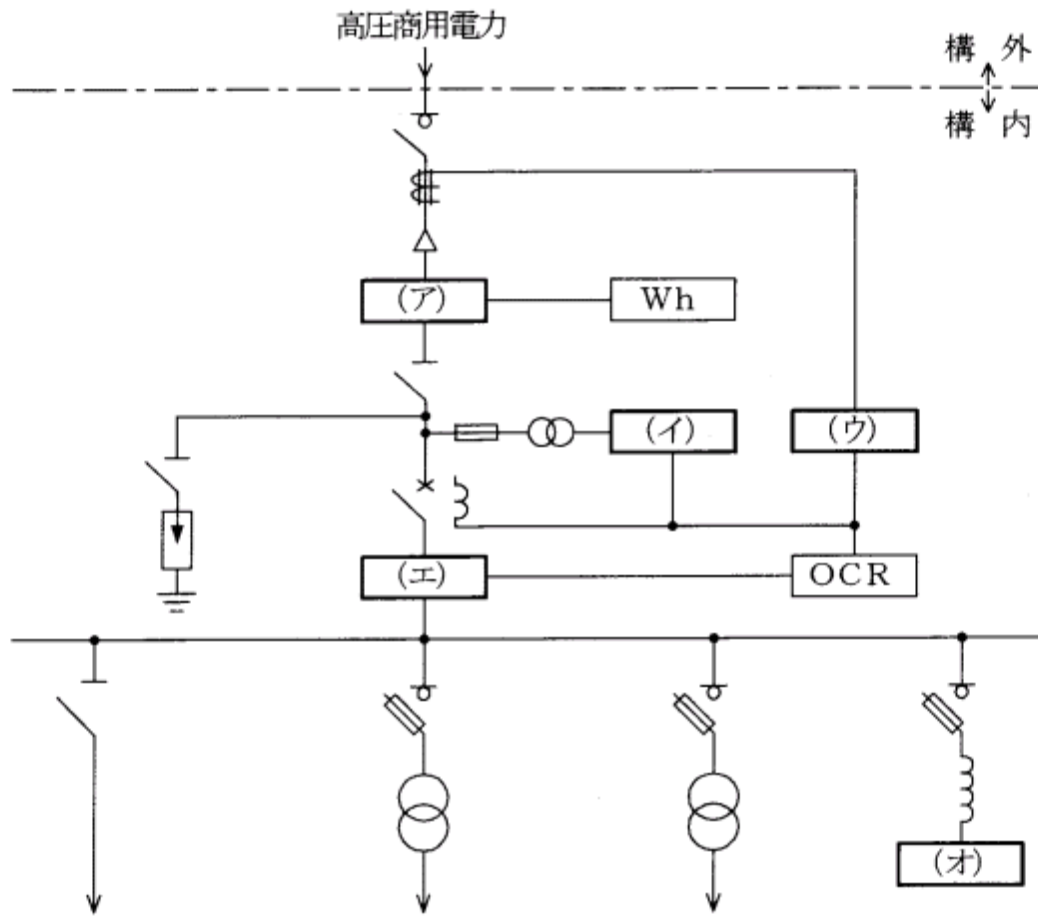


試験種別	試験科目	専門分野
第1種伝送交換主任技術者 第2種伝送交換主任技術者	専門的能力	通信電力

問1 次の問いに答えよ。

- (1) 図は、通信用電源として使用されている高圧受電設備の単線結線図である。図中の(ア)～(オ)に最も適した記号を、下記の語群から選び、その番号を記せ。
また、選択した記号に対する①名称を記し、②その機能概要を簡潔に説明せよ。



- (語群)
- | | | | | |
|-------|-------|------|------|-------|
| ① AS | ② C | ③ CH | ④ CT | ⑤ DS |
| ⑥ GR | ⑦ LA | ⑧ PF | ⑨ SR | ⑩ TC |
| ⑪ UVR | ⑫ VCT | ⑬ VS | ⑭ VT | ⑮ ZCT |

- (2) 次の文章は、電気通信設備への電力を供給するための受電機器の一般的な容量算定方法について述べたものである。□内に最も適した語句を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

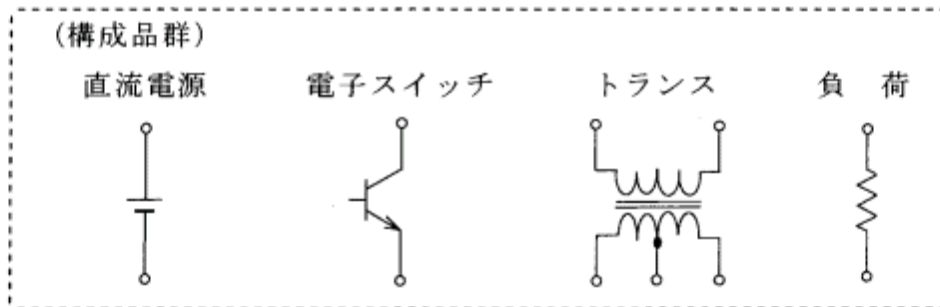
各種の電力負荷設備の容量は、負荷設備の□(ア)と力率により算出される。負荷設備は、その用途に応じて、すべて同時に運転されるわけではなく、運転時間、時刻により負荷の□(イ)が異なるのが一般的である。

受電設備容量の算定は、総需要が□(ウ)となる時刻の□(イ)により算定され、これを□(エ)といい、□(エ)の□(オ)に対する比を需要率という。

受電設備の容量は、一般的に□(オ)と需要率の積で求められ、これに適切な予備容量を見込んだものである。

問2 次の問いに答えよ。

- (1) 通信用電源の交流供給方式における無停電交流電源装置のインバータの基本回路構成について、①ブリッジインバータ及び②プッシュプルインバータの基本回路を、下記の□内の構成部品を用いて、それぞれ完成し図示せよ。ただし、同じ構成部品を重複使用してもよい。



- (2) ①ブリッジインバータ回路及び②プッシュプルインバータ回路について、回路の③基本動作及び④特徴を、それぞれ簡潔に記せ。
- (3) インバータ回路を構成する電子スイッチとして、①GTO素子及び②IGBT素子を用いたインバータ回路について、サイリスタインバータ回路と比較した長所を、⑤スイッチング周波数、⑥装置の大きさの観点から、それぞれ簡潔に説明せよ。

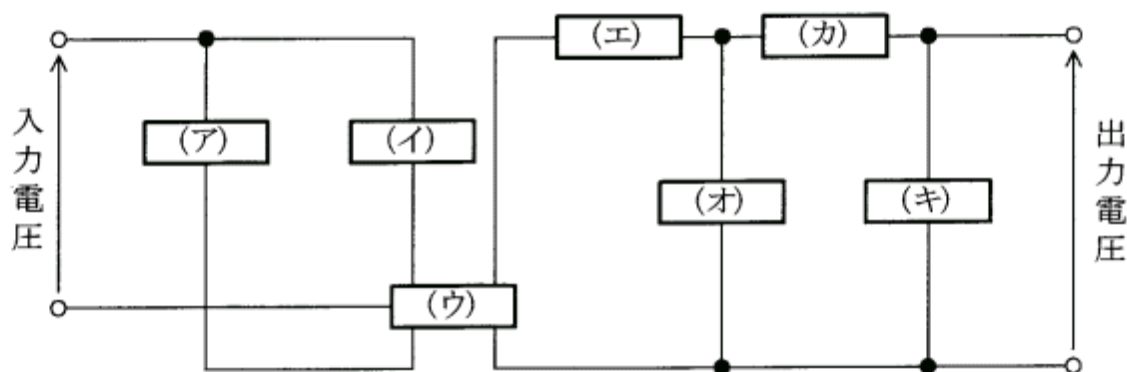
問3 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、ブースタ式直流供給方式について述べたものである。□内に最も適した語句を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ語句を示す。

ブースタ式直流供給方式は、一般に、電力室に設置する浮動充電用の□(ア)と□(イ)、通信設備室に設置するブースタコンバータ等から構成される。

ブースタコンバータは、商用電源を正常に受電している定常時には、給電効率を□(ウ)させないように□(エ)開始電圧を定常時のブースタコンバータの□(オ)電圧以下に設定しており、ブースタコンバータは動作せず、□(カ)を介して給電する。また、停電時等で□(イ)電圧が低下してきた場合には、数ボルトの□(エ)電圧を発生させ、それを□(オ)電圧に□(キ)させて負荷へ供給することにより、給電電圧を一定の範囲内に維持する。

- (2) 図は、ブースタ式直流供給方式に用いられる一石フォワードコンバータの基本回路の構成を示したものである。図中の(ア)～(キ)の□内に最も適した構成部品を、下記の構成部品群から選び、その番号を記せ。ただし、同じ構成部品を重複使用してもよい。



(構成部品群)

① コンデンサ	② リアクトル	③ 電池	④ スイッチング素子
⑤ 抵抗	⑥ ダイオード	⑦ 接地	⑧ トランス

- (3) 一石フォワードコンバータについて、プッシュプルコンバータと比較した長所を二つ挙げ、それぞれ簡潔に説明せよ。ただし、経済性に関するものは除く。

問4 次の問いに答えよ。

- (1) 次の文章は、通信用電源に使用されるシール鉛蓄電池について述べたものである。 [] 内に最も適した語句を記せ。ただし、 [] 内の同じ記号は、同じ語句を示す。

シール鉛蓄電池は、放電時に外部回路へ電流を流出する正極板と電流が流入する負極板のほか、一般的に多孔性のガラス繊維に [(ア)] をしみ込ませた [(イ)]、蓄電池の [(ウ)] が異常に上昇することを防止するための [(エ)]、端子、電槽等で構成される。

シール鉛蓄電池は、充電中の電気分解によって正極板で発生する [(オ)] は、 [(イ)] を通して容易に負極板に達することができる。ここで電気化学的に再結合させて元の [(カ)] に戻す [(キ)] の原理を利用して蓄電池の密閉化を可能としている。

蓄電池は、充電しないで放置しておくと、 [(ク)] により時間とともに電気エネルギーを蓄電池内で消費する。したがって、使用中の蓄電池では、蓄電池内で消費するエネルギーを補うために微少な充電電流を流して浮動充電を行う必要がある。このときの充電電圧は [(ア)] の [(ケ)] により適正値が決められているが、この適正値より低い電圧で充電すると充電不足になり、活物質が不還元性の硫酸鉛結晶になる [(コ)] が起こり、容量が低下する。

- (2) 通信用電源に使用される鉛蓄電池の最低必要とする容量を、算出過程を示して求めよ。ただし、算出条件は下記のとおりとし、答えは整数とする。

(条 件)

- a 放電時間ごとの放電電流は、次ページの図に示すとおりとする。
- b 保持時間：3時間
- c 鉛蓄電池1個当たりの最低許容電圧：1.8 [V/cell]
- d 鉛蓄電池の液温：25 [°C]
- e 鉛蓄電池の温度及び経年劣化による容量低下はないものとする。
- f 液温25 [°C]における鉛蓄電池の容量換算時間K [h]は、次ページの表に示すとおりとする。

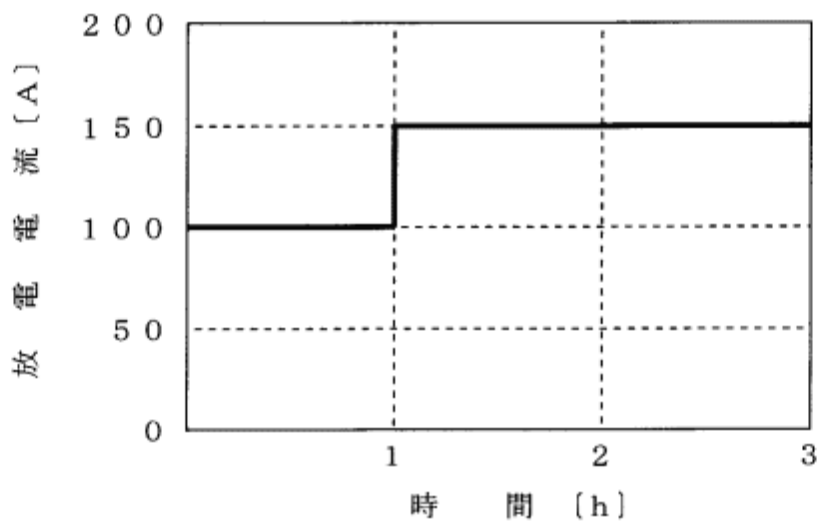


表 放電時間と容量換算時間 (単位：時間)

放電時間	最低許容電圧 (V/cell)		
	1.9	1.8	1.7
1	2.40	1.90	1.65
2	3.70	3.05	2.75
3	4.80	4.10	3.72
4	5.90	5.00	4.60
5	7.00	5.95	5.50
6	8.00	6.80	6.30

- (3) 鉛蓄電池の主な形式には、正極板の構造によりブランテ式のほかに、一般に、二つの形式がある。この二つの形式の①名称を記し、②その極板の構造について、それぞれ簡潔に説明せよ。

- (1) 次の文章は、ガスタービン発電装置の構成と動作原理について述べたものである。 [] 内に最も適した語句を、下記の語群から選び、その番号を記せ。

ガスタービンは、圧縮・燃焼・タービン駆動の各過程を三つの独立した構成要素で行い、回転運動を基本とし、各過程がそれぞれ [(ア)] 的に動作する。

まず、タービンと連結された圧縮機がタービンの駆動力で回転することにより吸気・圧縮を行う。圧縮機は空気の圧力を上昇させる仕事をすることから、その回転に必要な駆動力は、一般的に全タービン出力の [(イ)] になる。なお、圧縮機には、空気が軸方向に流れて圧縮される軸流式圧縮機と軸方向から流入した空気を軸と直角方向に排出するように圧縮する [(ウ)] 式圧縮機がある。

次に、圧縮された空気が燃焼器内で燃料と混合されて燃焼することにより [(エ)] 、高圧のガスが生成されるが、燃焼を保つためには、強制着火後の炎を安定的に維持する必要がある。

最後に、生成されたガスが膨張することによりタービンを駆動して [(オ)] される。

熱機関は熱サイクル内の高熱源と低熱源の温度差が [(カ)] ほど熱効率が向上することから、ガスタービンでは、タービンの [(キ)] におけるガス温度を上げると出力が向上する。タービンには、軸流式タービンとガスを円周の外側から内側に向かって回転軸に直角な面を流れるような構造とし、用途を小出力用とした [(ク)] 式タービンとがある。

発電機は、 [(ケ)] を介して高速回転しているタービンと連結され、その駆動力により電力が得られる。

(語 群)

- | | | | |
|--------------|-------|-------|--------------|
| ① 約20～30 [%] | ② 低温 | ③ 連続 | ④ 減速機 |
| ⑤ 排 気 | ⑥ 大きい | ⑦ 換 気 | ⑧ シリンダ |
| ⑨ クランク | ⑩ 消音器 | ⑪ 高温 | ⑫ 約60～70 [%] |
| ⑬ ラジアル求心 | ⑭ 間 欠 | ⑮ 調速機 | ⑯ 入 口 |
| ⑰ 小さい | ⑱ 遠 心 | ⑲ 出 口 | ⑳ ピストン |

- (2) ガスタービン発電装置について、ディーゼル機関発電装置と比較した長所と短所を、それぞれ二つ挙げよ。
- (3) 一軸式ガスタービン発電装置と二軸式ガスタービン発電装置について、次の問いに答えよ。
- (i) 一軸式と二軸式の構造を、それぞれ簡潔に説明せよ。
- (ii) 二軸式ガスタービン発電装置について、一軸式と比較した特徴を、二つ挙げよ。

問6 次の問いに答えよ。

次の文章は、通信用電源における雷害の発生と対策等について述べたものである。下線を施した①～⑮の部分の正誤を記せ。また、誤りと判断したものについては、正しい表現を記せ。

(1) 雷害と接地

(i) 高圧受電の場合の避雷器用の接地は、電気設備技術基準において、A種接地として①100Ω以下とするよう規定されている。

(ii) 配電線から侵入する誘導雷サージは、避雷器の②制限電圧を超えた場合でも、接地点の電位の上昇により雷サージが内部に侵入し、接地が個々に取られている場合には、接地間に③温度差を生じ、これにより装置に過電圧が掛かり、故障を引き起こす場合がある。

(iii) 避雷針に落ちた雷は、④電源線を経由して地中に流れていくが、避雷針に接触している鉄塔や建物の鉄筋に雷サージが流れ、これに伴い大地の電位が上昇し、機器のサージ電流耐量を超えた場合には、接地系から装置に雷サージ電流が逆流する⑤放電現象を起し、通信機器に被害を与える。

(iv) 配電線から侵入する誘導雷サージに対して、受電端の近傍に⑥避雷器を設置して雷サージ電圧を抑制するが、ここで抑制されない雷サージに対しては、各装置に⑦1次防護のための避雷器やサージアブソーバ等を設置して抑制する。

(v) 接地形態には、ビル鉄骨・鉄筋も含めた接地と各装置の接地とを⑧一点で接続する形態で侵入した雷サージ電流を極力分散させ、装置内及び装置間の⑨等電位化を図ろうとするインテグレートド接地がある。

(vi) 接地形態には、装置の接地点をビル鉄骨・鉄筋から⑩絶縁して取り付け、ビル鉄骨・鉄筋も含めた接地と⑪複数点で接続することで、外部からの雷サージ電流の侵入を防止するアイソレートド接地がある。

(2) 雷害対策

(i) 過大な雷サージ電流による避雷器破損事故を防止するためには、⑫大重量の避雷器を使用することが有効である。

(ii) 主要装置の各入力端に避雷器を挿入して雷サージの侵入経路で避雷器の⑬簡素化を行い、装置の保護効果を高めることが有効である。

(iii) 入力側巻線と出力側巻線との間のシールド板を接地して入出力間の雷サージの侵入を抑止する⑭油入トランスを用いることも有効である。

(iv) パーソナルコンピュータやモデム等の情報通信用端末機器には、配電線、通信線及び接地線から侵入する雷サージを抑制するため、応答速度の速い素子を使用した⑮サージチャージ機能とともに、ノイズ対策を持った電源タップ(雷サージプロテクタ)などが導入されている。