

平成30年度技術士第二次試験

# 筆記試験問題・合格答案実例集

## [電気電子部門]

APEC-semi & SUKIYAKI 塾

**問題文と正答**  
**臨時掲示板ログ**  
**(必須科目)**

4 電気電子部門【必須科目Ⅰ】

Ⅰ 次の20問題のうち15問題を選び解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅰ－1 太陽光発電及び風力発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 火力発電と同じ電力量を得るには、より広い面積を必要とする。
- ② 気象条件による発電出力の変動が生じる。
- ③ 発電時に二酸化炭素や環境汚染物質などを排出せずかつ枯渇しない。
- ④ 一般には、太陽電池の温度が上昇すると変換効率が高くなる。
- ⑤ 風車出力は、風速の3乗に比例する。

Ⅰ－2 コンバインドサイクル発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 汽力発電に比較して起動時間が短い。
- ② 大気温度の上昇に伴って最大出力が低下するという特性がある。
- ③ ガスタービンの燃焼温度が高温になるほど、熱効率が低下する。
- ④ 排熱回収方式ではガスタービンの排気を利用し、排熱回収ボイラで蒸気を発生させ蒸気タービンを駆動する。
- ⑤ 同一プラント出力の汽力発電に比較して温排水量が少ない。

Ⅰ－3 電力システム改革の第3弾として、発送電分離が2020年より実施される。2020年以降の電力システムに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 法的分離により送配電部門の中立性を確保する。
- ② 一般送配電事業者は、発電事業を自由に行うことができる。
- ③ 一般送配電事業者は、小売電気事業を行うことが原則としてできない。
- ④ 送配電部門に関しては、ひとつの事業者が地域独占的にサービスを提供する形態は残る。
- ⑤ 送配電部門については、「総括原価方式」に基づく料金規制が継続される。

I－4 架空送電線の雷対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 架空地線を設置する。
- ② アークホーンを設置する。
- ③ 2回線送電線で不平衡絶縁方式を採用する。
- ④ 送電用避雷装置を設置する。
- ⑤ 塔脚接地抵抗を高くする。

I－5 電気鉄道に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① トロリ線の材質は、一般に導電率の高い銅又は銅合金が用いられる。
- ② リニアモータは、都市交通システムや浮上式鉄道で実用化されている。
- ③ 日本の新幹線では、架線電圧は全て直流である。
- ④ 直流電気車の主電動機には、誘導電動機も多く用いられる。
- ⑤ 列車検知には、列車の車輪がレール間を短絡することで検知する軌道回路が多く用いられる。

I－6 二次電池に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 二次電池とは、充放電を繰り返して反復使用できる電池のことをいう。
- ② 鉛蓄電池の電解液には、水酸化ナトリウムが使われている。
- ③ リチウムイオン電池は、モバイル機器用の二次電池として欠かせないものになっている。
- ④ 可燃性の有機電解液を用いているリチウムイオン電池は、安全性には十分注意を要する。
- ⑤ ニッケル－金属水素化物電池のエネルギー密度は、ニッケル－カドミウム電池より大きい。



I－7 通信用光ファイバに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① コアとクラッドと呼ばれる屈折率の異なる材料からできている。
- ② ある程度曲げることができ、軽量かつ接地不要である。
- ③ ガラス材料を用いたファイバは、主に $0.8\mu\text{m}$ 、 $1.3\mu\text{m}$ 、 $1.55\mu\text{m}$ の3つの波長帯で使われる。
- ④ 長距離用にはプラスチックファイバが適している。
- ⑤ シングルモードファイバ中の伝搬速度は、真空中の光速を屈折率で割った値となる。

I－8 三相600V、50kWの交流電動機が100%負荷状態で運転されているときの入力電流に最も近い値はどれか。ただし、100%負荷時の効率 $\eta$ を92%、力率 $\cos\theta$ （遅れ）を0.85とする。

- ① 48A      ② 57A      ③ 62A      ④ 65A      ⑤ 83A

I－9 次の記憶装置のうち、電源を切ると記憶内容が失われるものはどれか。

- ① SRAM      ② フラッシュメモリ      ③ FeRAM      ④ MRAM      ⑤ ROM

I－10 半導体素子に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① pn接合には、整流作用がある。
- ② トランジスタのコレクタ損失とは、コレクタ電流とコレクタ・エミッタ間電圧の積である。
- ③ MOSFETのゲート電極は、酸化膜で半導体から絶縁されている。
- ④ ホール素子は、磁気や電流の検出に利用することができる。
- ⑤ 発光ダイオードは、常に単一周波数で位相がそろった光を発する。

I－11 オシロスコープに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 時間の経過に対する電圧の変化の様子を観測できるように工夫した装置である。
- ② 同一周波数で位相差のある2つの正弦波信号を縦軸（垂直軸）入力端子と横軸（水平軸）入力端子にそれぞれ加えると、位相差を知ることができる。
- ③ デジタルストレージ形の場合は、アナログ信号を入力することができる。
- ④ 周波数帯域がDC～100MHzのオシロスコープに、周波数が100MHzで振幅が1Vの正弦波信号を入力すると、振幅が1Vの正弦波が表示される。
- ⑤ プローブの周波数特性を調整するための方形波信号を出力するものがある。

I－12 電子タグ等で使用されている920MHz帯の電波に対する半波長ダイポールアンテナの長さに最も近い値はどれか。ただし、波長短縮率は考えないものとする。

- ① 2cm      ② 4cm      ③ 8cm      ④ 16cm      ⑤ 33cm

I－13 長さが50km、損失が0.2dB/kmの光ファイバ伝送路に入力パワーが1mWの信号光を入力した場合、光ファイバ伝送路からの信号光の出力パワーの値は次のうちどれか。

- ① 10μW      ② 20μW      ③ 50μW      ④ 100μW      ⑤ 200μW

I－14 次のうちIP（Internet Protocol）ネットワーク上で音声信号をリアルタイム伝送するVoIP（Voice over IP）技術において、音声（アナログ信号）のデジタル化及びIP化に関係のある技術又は方式として最も不適切なものはどれか。

- ① ラウンドロビン方式
- ② エコーキャンセラ
- ③ ラスタスキャン方式
- ④ 標本化
- ⑤ 量子化

I－15 現在一般に使われている携帯電話（スマートフォンを含む）を用いた移動体通信システムに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 1つの無線地上基地局がカバーする通信範囲は、半径最大数百キロメートルである。
- ② 低い周波数帯を用いた通信の方が、直接見通せないところまで届く可能性が高い。
- ③ FM放送の周波数よりも低い周波数帯で通信が行われている。
- ④ 端末が移動して、同一の会社が運用する1つの基地局との通信から隣の基地局に通信が切り替わることをローミングという。
- ⑤ 同じ基地局を使った携帯電話同士の通信は、その基地局だけで接続するので、基地局制御装置や移動交換機等を経由することはない。

I－16 IP（Internet Protocol）の主要な役割に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① インターネットの基本的な伝送単位であるデータグラムの構成を定めている。
- ② インターネットのIPアドレス方式を定めている。
- ③ トランスポート層とアプリケーション層との間でデータの受け渡しをする手順を定めている。
- ④ データグラムを宛先ホストへ向けて送る経路選択の手順を定めている。
- ⑤ データグラムを適切なサイズに分割して、また、分割されたデータグラムを復元する手順を定めている。

I－17 電波に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 電波法で定義されている「電波」とは、3 THz以下の周波数の電磁波をいう。
- ② 標準電波JJYは、はがね山の送信所より60kHzで、おおたかどや山の送信所より50kHzで送信されている。
- ③ 4 K・8 K衛星放送の右左旋円偏波対応アンテナから出力される信号の周波数帯域は1032～3224MHzである。
- ④ 無線LAN関連規格のIEEE802.11nは2.4GHz帯及び5GHz帯を使用している。
- ⑤ 地上デジタルテレビ放送で使用される周波数は、470～710MHzである。

I－18 BCP（事業継続計画）に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ディーゼル機関とは、1つの装置で発熱量や性質の異なる2種類の燃料を一方から他方へあるいはその逆に切替えて使用できる機関又は燃料ガスの点火に液体燃料を用いる機関である。
- ② 建築物等内の電気及び電子システムに関する雷保護の規格の必要性は、雷の電磁気的影響に起因する電気及び電子システムの故障費用の増大によって生じたものである。
- ③ 全国瞬時警報システム（Jアラート）とは、緊急地震速報等の自然災害情報や、弾道ミサイル情報等の国民保護情報といった対処に時間的余裕のない事態に関する緊急情報を、住民に瞬時に伝達するシステムである。
- ④ 国土交通省による「業務継続のための官庁施設の機能確保に関する指針」では、地震については首都直下M7クラスの地震を想定し、停電、商用電話回線の不通は1週間継続すると想定している。
- ⑤ ファイアウォールはセキュリティの確保と管理の一元化を実現するために、アクセス認証、トラフィック制御、利用帯域制御、プロトコル／データ変換、侵入検知、ウイルス検出除去等の機能を複合した装置である。

I－19 低圧三相誘導電動機に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 契約電力100kWの需要家構内において、定格出力7.5kW×2台（同時始動）の三相誘導電動機（特殊かご形の電動機を除く）の始動装置は、取り付けが技術上困難でない場合でも省略することができる。
- ② 三相誘導電動機の始動方式として、商用電源の電圧と周波数が可変なインバータ始動方式（可変速制御始動）がある。
- ③ 三相誘導電動機の電力配線が専用の分岐回路から供給されている場合、点検用の開閉器を省略することができる。
- ④ 3.7kW以下の三相誘導電動機は、始動装置を省略することができる。
- ⑤ 200V三相誘導電動機単体に用いる、力率改善用コンデンサの取付容量は、一般に、60Hz地区と50Hz地区で用いる容量が異なる。

I－20 絶縁電線の許容電流に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、次の各選択肢で記載する以外は全て同一の条件とする。

- ① 導体の材料がアルミニウムの絶縁電線より銅の絶縁電線の方が許容電流は大きい。
- ② 絶縁電線の周囲温度が30℃の場合より40℃の場合の方が許容電流は小さい。
- ③ 金属管に絶縁電線を3本入れた場合より5本入れた場合の方が1本当たりの許容電流は小さい。
- ④ 絶縁物がふっ素樹脂混合物の絶縁電線よりもビニル混合物の絶縁電線の方が許容電流は大きい。
- ⑤ 絶縁電線に直流を流すより交流を流す方が許容電流は小さい。

平成30年度技術士第二次試験筆記試験 択一式問題の正答

4. 電気電子部門

| 問題番号 | 正答番号 |
|------|------|
| I－1  | 4    |
| I－2  | 3    |
| I－3  | 2    |
| I－4  | 5    |
| I－5  | 3    |
| I－6  | 2    |
| I－7  | 4    |
| I－8  | 3    |
| I－9  | 1    |
| I－10 | 5    |

| 問題番号 | 正答番号 |
|------|------|
| I－11 | 4    |
| I－12 | 4    |
| I－13 | 4    |
| I－14 | 3    |
| I－15 | 2    |
| I－16 | 3    |
| I－17 | 2    |
| I－18 | 1    |
| I－19 | 1    |
| I－20 | 4    |

## 電気電子部門択一問題 正解を語る掲示板

[20] **01** Name:APEC Date:2018/07/18(水) 22:09 [\[ 返信 \]](#)

1. 太陽光発電及び風力発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
- ① 火力発電と同じ電力量を得るには、より広い面積を必要とする。
  - ② 気象条件による発電出力の変動が生じる。
  - ③ 発電時に二酸化炭素や環境汚染物質などを排出せずかつ枯渇しない。
  - ④ 一般には、太陽電池の温度が上昇すると変換効率が高くなる。
  - ⑤ 風力出力は、風速の3乗に比例する。

---

[21] **RE:01** Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:12

答:④  
太陽電池は温度上昇すると電力変換効率は低下する。

---

[40] **RE:01** Name:BBB Date:2018/07/19(木) 00:05

金属は温度の上昇と共に低効率が上がるので、変換効率は下がると考え④にしました。

---

[47] **RE:01** Name:匿名 Date:2018/07/21(土) 16:44

④にしました。

---

[19] **02** Name:APEC Date:2018/07/18(水) 22:08 [\[ 返信 \]](#)

2. コンバインドサイクル発電に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
- ① 汽力発電に比較して起動時間が短い。
  - ② 大気温度の上昇に伴って最大出力が低下するという特性がある。
  - ③ ガスタービンの燃焼温度が高温になるほど、熱効率が低下する。
  - ④ 排熱回収方式ではガスタービンの排気を利用し、排熱回収ボイラで蒸気を発生させ蒸気タービンを駆動する。
  - ⑤ 同一プラント出力の汽力に比較して温排水量が少ない。

---

[22] **RE:02** Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:13

答:③  
ガスタービンの燃焼温度が高温になるほど熱効率は向上する。

---

[48] **RE:02** Name:匿名 Date:2018/07/21(土) 16:45

③にしました。

---

[49] **RE:02** Name:匿名 Date:2018/07/21(土) 16:52

③にしました。

---

[18] **03** Name:APEC Date:2018/07/18(水) 22:06 [\[ 返信 \]](#)

3. 電力システム改革の第3段として、発送電分離が2020年より実施される。2020年以降の電力システムに関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。
- ① 法的分離により送配電部門の中立性を確保する。
  - ② 一般送配電事業者は、発電事業を自由に行うことができる。
  - ③ 一般送配電事業者は、発電事業を自由に行うことが原則としてできない。

- ④送配電部門に関しては、ひとつの事業者が地域独占的にサービスを提供する形態は残る。  
⑤送配電部門については、「総括原価方式」に基づく料金規制が継続される。

[23] RE:03 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:13

答:②

発電事業を行う者は国へ「届出」をする必要がある。

なお小売電気事業を行う者は国へ「登録」、一般送配電事業を行う者は国からの「許可」の必要がある。本問出題時の平成30年(2018年)現在は、一般送配電事業者は小売電気事業や発電事業を兼営することができるが、平成32年(2020年)4月以降は法律上、兼営することは原則認められない。

[17] 04 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 22:06

[ 返信 ]

4. 架空送電線の雷対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①架空地線を設置する。  
②アークホーンを設置する。  
③2回線送電線で不平衡絶縁方式を採用する。  
④送電用避雷装置を設置する。  
⑤搭脚設置抵抗を高くする。

[24] RE:04 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:14

答:⑤

塔脚接地抵抗は低くすることが雷対策に有効である。

[16] 05 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 22:04

[ 返信 ]

5. 電気鉄道に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①トロリ線の材質は、一般に導電率の高い銅又は銅合金が用いられる。  
②リアモータは、都市交通システムや浮上式鉄道で実用化されている。  
③日本の新幹線では、架空電圧は全て直流である。  
④直流電車の主電動機には、誘導電動機も多く用いられる。  
⑤列車検知には、列車の車輪がレール間を短絡することで検知する軌道回路が多く用いられる。

[25] RE:05 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:15

答:③

日本の新幹線の架線電圧は交流25kVである。

[15] 06 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 22:03

[ 返信 ]

6. 二次電池に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①二次電池とは、充放電を繰り返して反復使用できる電池のことをいう。  
②鉛蓄電池の電解液には、水酸化ナトリウムが使われている。  
③リチウムイオン電池は、モバイル機器用の二次電池として欠かせないものになっている。  
④可燃性の有機電解液を用いるリチウムイオン電池は、安全性には十分注意を要する。  
⑤ニッケル-金属水素化物電池のエネルギー密度は、ニッケル-カドミウム電池より大きい。

[26] RE:06 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:15

答:②

鉛蓄電池の電解液は硫酸である。



[14] 07 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 22:01 [返信]

7. 通信用光ファイバに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
- ① コアとクラッドと呼ばれる屈折率の異なる材料からできている。
  - ② ある程度曲げることができ、軽量かつ接地不要である。
  - ③ ガラス材料を用いたファイバは、主に0.8  $\mu\text{m}$ 、1.3  $\mu\text{m}$ 、1.55  $\mu\text{m}$ の3つの波長帯で使われる。
  - ④ 長距離用にはプラスチックファイバが適している。
  - ⑤ シングルモードファイバ中の伝搬速度は、真空中の光速を屈折率で割った値となる。

[27] RE:07 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:16

答:④  
長距離伝送用の光ファイバは石英ガラスが用いられる。

[13] 08 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 22:00 [返信]

8. 三相600V、50kWの交流電動機が100%負荷状態で運転されているときの入力電流に最も近い値はどれか。ただし、100%負荷時の効率を92%、力率 $\cos\theta$ (遅れ)を0.85とする。
- ① 48A
  - ② 57A
  - ③ 62A
  - ④ 65A
  - ⑤ 83A

[28] RE:08 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:16

答:③  
 $I = P / (\sqrt{3}V \times \cos\phi \times \eta) = 50000 / (\sqrt{3} \times 600 \times 0.85 \times 0.92) \div 62(\text{A})$

[12] 09 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:59 [返信]

9. 次の記憶装置のうち、電源を切ると記憶内容が失われるものはどれか。
- ① SRAM
  - ② フラッシュメモリ
  - ③ FeRAM
  - ④ MRAM
  - ⑤ ROM

[29] RE:09 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:17

答:①  
SRAMはフリップフロップを用いたメモリで、電源を切ると記憶内容が失われる。

[11] 10 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:58 [返信]

10. 半導体素子に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。
- ① pn接合には、整流作用がある。
  - ② トランジスタのコレクタ損失とは、コレクタ電流とコレクタ・エミッタ間電圧の積である。

- ③MOSFETのゲート電極は、酸化膜で半導体から絶縁されている。  
④ホール素子は、磁気や電流の検出に利用することができる。  
⑤発光ダイオードは、常に単一周波数で位相がそろった光を発する。

[30] RE:10 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:18

答:⑤

発光ダイオード(LED)の発する光の周波数はある程度の幅があり、また位相も揃っているとはいえない。選択肢の⑤の記述はレーザーダイオード(半導体ダイオード)のこと。

[10] 11 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:56

[\[ 返信 \]](#)

11. オシロスコープに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①時間の経過に対する電圧の変化の様子を観測できるよう工夫した装置である。  
②同一周波数で位相差のある2つの正弦波信号を縦軸(垂直軸)入力端子と横軸(水平軸)入力端子にそれぞれ加えると、位相差を知ることができる。  
③デジタルストレージ形のは、アナログ信号を入力することができる。  
④周波数帯域がDC～100MHzのオシロスコープに、周波数が100MHzで振幅が1Vの正弦波信号を入力すると、振幅が1Vの正弦波が表示される。  
⑤プローブの周波数特性を調整するための方形波信号を出力するものがある。

[31] RE:11 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:18

答:④

帯域幅100MHzのオシロスコープに100MHz、振幅1Vの正弦波を入力すると、仕様により3dB減衰し振幅は $1/\sqrt{2} \approx 0.707V$ になる。

[9] 12 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:54

[\[ 返信 \]](#)

12. 電子タグ等で使用されている920MHz帯の電波に対する半波長ダイポールアンテナの長さに最も近い値はどれか。ただし、波長短縮率は考えないものとする。

- ①2cm  
②4cm  
③8cm  
④16cm  
⑤33cm

[32] RE:12 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:19

答:④

$\lambda = c/f = (3 \times 10^8) / (920 \times 10^6) = 0.326m$ 、半波長ダイポールアンテナの長さは $\lambda/2$ なので $0.163m \approx 16cm$ 。

[8] 13 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:53

[\[ 返信 \]](#)

13. 長さが50km、損失が0.2dB/kmの光ファイバ伝送路に入力パワーが1mWの信号光を入力した場合、光ファイバ伝送路からの信号光の出力パワーの値は次のうちどれか。

- ①10μW  
②20μW  
③50μW  
④100μW  
⑤200μW

[33] RE:13 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:19

答:④

損失は $0.2\text{dB}/\text{km} \times 50\text{km} = 10\text{dB}$ 。出力／入力の値(真値)をGとすると、 $g = 10 \times \log_{10}|G| = -10[\text{dB}]$ より、 $|G| = 10^{(-1)} = 0.1$ 、よって入力 $1\text{mW}$ のときの出力は、 $1\text{mW} \times 0.1 = 0.1\text{mW} = 100\mu\text{W}$ 。

[7] 14 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:51

[返信]

14. 次のうちIP(Internet Protocol)ネットワーク上で音声信号をリアルタイム伝送するVoIP(Voice over IP)技術において、音声(アナログ信号)のデジタル化及びIP化に関係のある技術又は方式として最も不適切なものはどれか。

- ①ラウンドロビン方式
- ②エコーキャンセラ
- ③ラスタスキャン方式
- ④標本化
- ⑤量子化

[34] RE:14 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:20

答:③

ラスタスキャン方式は2次元画像の取得・表示方法である。

[6] 15 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:49

[返信]

15. 現在一般に使われている携帯電話(スマートフォン含む)を用いた移動体通信システムに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ①1つの無線地上基地局がカバーする通信範囲は、半径最大数百キロメートルである。
- ②低い周波数帯を用いた通信の方が、直接見通せないところまで届く可能性が高い。
- ③FM放送の周波数よりも低い周波数帯で通信が行われている。
- ④端末が移動して、同一の会社が運用する1つの基地局との通信から隣の基地局に通信が切り替わることをローミングという。
- ⑤同じ基地局を使った携帯電話同士の通信は、その基地局だけで接続するので、基地局制御装置や移動交換機等を経由することはない。

[35] RE:15 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:21

答:②

②が正しい。波長が長い(周波数が低い)方が電波の指向性は小さいから山影でも届きやすい。

①:半径数百kmは大き過ぎ。③:FM放送電波は70～90MHz程度。移動体通信の周波数帯域はこれより20倍大きく2GHz前後。④:ハンドオーバーの記述。⑤:経由することは「ある」。

[5] 16 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:49

[返信]

16. IP(Internet Protocol)の主要な役割に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①インターネットの基本的な伝送単位であるデータグラムの構成を定めている。
- ②インターネットのIPアドレス方式を定めている。
- ③トランスポート層とアプリケーション層との間でデータの受け渡しをする手順を定めている。
- ④データグラムを宛先ホストへ向けて送る経路選択の手順を定めている。
- ⑤データグラムを適切なサイズに分割して、また、分割されたデータグラムを復元する手順を定めている。

[41] RE:16 Name:BBB Date:2018/07/19(木) 00:11

③です。

③はプレゼンテーション層やセッション層(レイヤ6及び5)の説明です。IP層(レイヤ3)の説明ではありません。

[4] 17 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:47 [返信]

17. 電波に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①電波法で定義されている「電波」とは、3THz以下の周波数の電磁波をいう。
- ②標準電波JJYは、はがね山の送信所より60KHzで、おおたかどや山の送信所より50KHzで送信されている。
- ③4K・8K衛星放送の右左旋円偏波対応アンテナから出力される信号の周波数帯域は1032～3224MHzである。
- ④無線LAN関連規格のIEEE802. 11nha2. 4GHz帯及び5GHz帯を使用している。
- ⑤地上デジタルテレビ放送で使用される周波数は、470～710MHzである。

[36] RE:17 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:22

答:②

おおたかどや山の送信所から40kHzで送信されている。

[3] 18 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:46 [返信]

18. BCP(事業継続計画)に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ①ディーゼル機関とは、1つの装置で発熱量や性質の異なる2種類の燃料を一方から他方へあるいはその逆に切替えて使用できる機関又は燃料ガスの点火に液体燃料を用いる機関である。
- ②建築物等内の電気及び電子システムに関する雷保護の規格の必要性は、雷の電磁気的影響に起因する電気及び電子システムの故障費用の増大によって生じたものである。
- ③全国瞬時警報システム(Jアラート)とは、緊急地震速報等の自然災害情報や、弾道ミサイル情報等の国民保護情報といった対処に時間的余裕のない事態に関する緊急情報を、住民に瞬時に伝達するシステムである。
- ④国土交通省による「業務継続のための官庁施設の機能確保に関する指針」では、地震については首都直下M7クラスの地震を想定し、停電、商用電話回線の不通は1週間継続すると想定している。
- ⑤ファイアウォールはセキュリティ確保と管理の一元化を実現するために、アクセス認証、トラフィック制御、利用帯域制御、プロトコル／データ変換、侵入検知、ウィルス検出除去等の機能を複合した装置である。

[37] RE:18 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:23

答:①

ディーゼル機関の説明として、2種類の燃料を切替えて使用できる機関というのは適切ではない。

[42] RE:18 Name:BBB Date:2018/07/19(木) 00:35

⑤です。

①の「2種類の燃料を切り替えて使用できる」は二元燃料ディーゼル機関の説明であり正しい内容です。

⑤はUTMの説明をしており不適切です。

[43] RE:18 Name:maestro  Date:2018/07/19(木) 10:26

①かと。

確かに軽油と重油とが使えるディーゼルもあると思いますが、一般的な説明ではないかと思います。

[44] RE:18 Name:maestro  Date:2018/07/19(木) 10:41

追記です。

ファイヤーウォールとUTMの違いははっきりしませんが、ファイヤーウォールはソフトウェアを指している事も多いので、「装置」という限定的な言い方は不適切ではないかと思います。

[45] RE:18 Name:ggg Date:2018/07/19(木) 12:00

①を選びました。

ディーゼルエンジンは圧縮した空気に燃料を噴射することで点火しますが、

「燃料ガスの点火に液体燃料を用いる」は上記と合いません。

圧縮しただけの空気を「燃料ガス」とは呼びませんよね。

通信屋として⑤も怪しく思いましたが、

①が最もおかしいと感じました。

[46] RE:18 Name:BBB Date:2018/07/19(木) 12:07

2種類の燃料を使っており、片方の燃料が途絶えた時に、燃料を別のほうに切り替えるデュアル型のディーゼル機関はBCPの問題としては適していると思います。

ファイヤーフォールはパケットヘッダしかチェックしません。UTMはペイロードの部分も見えてチェックしますのでウイルス検出排除も可能です。

[2] 19 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:45 [\[ 返信 \]](#)

19. 低圧三相誘導電動機に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

① 契約電力100kWの需要家構内において、定格出力7.5kW×2台(同時始動)の三相誘導電動機(特殊かご形の電動機を除く)の始動装置は、取り付けが技術上困難でない場合でも省略することができる。

② 三相誘導電動機の始動方式として、商用電源の電圧と周波数が可変なインバータ始動方式(可変速制御始動)がある。

③ 三相誘導電動機の電力配線が専用の分岐回路から供給されている場合、点検用の開閉器を省略することができる。

④ 3.7kW以下の三相誘導電動機は、始動装置を省略することができる。

⑤ 200V三相誘導電動機単体に用いる、力率改善用コンデンサの取付容量は、一般に、60Hz地区と50Hz地区で用いる容量が異なる。

[38] RE:19 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:23

答:①

内線規程において、契約電力80kW以上の需要場所では、契約電力の1/10以下の出力(同時起動する場合はその台数分合計)の電動機は始動装置を省略することができるが、1/10を超えている。

[1] 20 Name:APEC Date:2018/07/18(水) 21:43 [\[ 返信 \]](#)

20. 絶縁電線の許容電流に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、次の各選択肢で記載する以外は全て同一条件とする。

① 導体の材料がアルミニウムの絶縁電線より銅の絶縁電線の方が許容電流は大きい。

② 絶縁電線の周囲温度が30℃の場合より40℃の場合の方が許容電流は小さい。

③ 金属管に絶縁電線を3本入れた場合より5本入れた場合の方が1本当たりの許容電流は小さい。

④ 絶縁物がふっ素樹脂混合物の絶縁電線よりもビニル混合物の絶縁電線の方が許容電流は大きい。

⑤ 絶縁電線は直流を流すよりも交流を流す方が許容電流は小さい。

[39] RE:20 Name:山弦 Date:2018/07/18(水) 22:24

答:④

ふっ素樹脂混合物の被覆の方が、ビニル混合物の被覆よりも耐熱温度が高く、電線の許容電流が大きい。

[50] RE:20 Name:aiv  Date:2018/07/23(月) 11:44

答:⑤も不適切なので正解

電線自体の持つ抵抗によって $I^2R$ によるジュール熱が発生する。そのジュール熱により、おのずから上限電流が決まる。交流の場合には、実効値で、等価な直流電流にて評価する。この実行値は、直流電流を流した場合と同じ仕事をした値である。つまり、交流(実行値)=直流になり、同じ値だけしか流せない。

[51] RE:20 Name:aiv  Date:2018/07/25(水) 00:10

・同軸ケーブルではなく絶縁電線なので交流とは、せいぜい50～60Hz程度であること(そもそも、絶縁電線は高周波を流すためのものではない)。

・交流はピーク値が $\sqrt{2}$ 倍高くなるが0程度に時間があることも含め平均化した実効値により、許容電流が評価されていること。

以上を踏まえれば交流(実効値)=直流となり、やはり記述が不適切な選択肢[5]も、正答ではないでしょうか。

[52] RE:20 Name:ccc Date:2018/07/25(水) 20:33

aivさんと同意見です。

内線規程におきましても、電線の許容電流に直流流での違いは記載されておりません。

表皮効果の話なら1も怪しくなります。

(銅よりアルミの方が表皮深さが深い)

解答見直されることを期待しています。

---

[53] RE:20 Name:ccc Date:2018/07/26(木) 15:16

補足しますと、

絶縁電線の許容電流については、電気設備技術基準・内線規程を参考にする事が一般的だと考えます。  
(内線規程は電気設備の技術基準の省令・解釈に定められている技術的な内容を展開した内容で、日本電気協会が発行。)

その上で、問題に対する解答としては、

①・・・○

電気設備の技術基準 第146条の146-1.2表に記載  
例)導体の直径1.0～1.2mmの許容電流:銅＝16A、アルミ＝12A

②・・・○

電気設備の技術基準 第146条の146-3表に記載  
例)ビニル混合物の場合40℃で許容電流補正係数:0.8

③・・・○

電気設備の技術基準 第146条の146-4表に記載  
電流減少係数は3以下＝0.7、5＝0.56

④・・・×

電気設備の技術基準 第146条の146-3表に記載  
例)周囲温度30℃以下の許容電流補正係数  
ビニル混合物:1.00又は1.22  
ふっ素樹脂混合物:2.15又は1.27

⑤・・・×

許容電流は同じ  
電気設備の技術基準および内線規程ともに交流・直流による許容電流の補正は無い

が妥当と考えます。

⑤を『表皮効果で抵抗が増加』で○とした場合、近接効果や高周波を含め様々な条件を解答者が任意に設定し、「選択肢記載以外の条件を同一条件と比較するとこうなります。」と問題が成立しなくなります。

掲示板の管理者の方から日本技術士会へお問い合わせして頂けると非常に有り難いです。

---

[54] RE:20 Name:aaa Date:2018/07/27(金) 10:07

ccc様

apecさんは電気電子の専門家ではないと思います。  
そのため、会に問い合わせするとすると、上記の内容が妥当か否かも、判断、検証に時間を割かなければならないかと。  
まずはご自身で問い合わせさせてはどうかでしょうか？  
apecさんをはじめとした既技術士の方はあくまでもご好意でアドバイスをして下さい、という事をお忘れなきよう。

---

[55] RE:20 Name:ccc Date:2018/07/27(金) 21:34

aaa様

aaa様のおっしゃる通りです。  
管理人様、失礼しました。  
書き込み前に問い合わせをしようと技術士会のHPを確認したところ、試験問題・正答に関する問い合わせは一切受け付けないとの記述があり、もしかしたら管理人様なら何らかのツテがあるのかとも思い甘い考えでお願いしてしまいました。申し訳ありません。

数ある試験問題の一つなので、そこまでムキになる必要も無いかと思い至りましたので、もう大丈夫です。  
お騒がせしました。

---

[56] RE:20 Name:あくあ Date:2018/07/27(金) 23:38

この問題は、(2015年度)平成27年度の過去問題です。  
添付しましたが、1-17の正答は、3となっています。

よって、今年度の場合は、  
「④絶縁物がふっ素樹脂混合物の絶縁電線よりもビニル混合物の絶縁電線の方が許容電流は大きい。」が正答となります。

---

1～17 絶縁電線の許容電流に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、次の各選択肢で記載する以外は全て同一の条件とする。  
① 導体の材料がアルミニウムの絶縁電線より銅の絶縁電線の方が許容電流は大きい。

- ② 絶縁電線の周囲温度が30℃の場合より40℃の場合の方が許容電流は小さい。
- ③ 絶縁物があつち素樹脂混合物の絶縁電線よりもゼニル混合物の絶縁電線の方が許容電流は大きい。
- ④ 金属管に絶縁電線を3本入れた場合より5本入れた場合の方が1本当たりの許容電流は小さい。
- ⑤ 絶縁電線に直流を流すより交流を流す方が許容電流は小さい。

REG 4 【1】 6/7

[57] RE:20 Name:maestro  Date:2018/07/28(土) 01:55

皆さんご指摘のとおり、この問題には正答が二つ存在します。出題ミスです。しかも、過去問で全く同じ問題が出ており、訂正されないまま、再度の出題ミスとなっていました。  
事務局がミスを認めて公正な判断をされる事を希望します。  
技術士の倫理に沿って。

[58] RE:20 Name:ccc Date:2018/07/29(日) 08:25

技術士会のHPを再度見ますと、「試験問題に関する問い合わせ等に対しては、受験票に記載されているとおり、個々には回答いたしません。なお、今回実施した平成30年度の択一式問題に対して問い合わせ等がございますが、今後、訂正等がある場合は、ホームページにて発表いたします。」と、ありましたので、皆さん気になる問題は問い合わせしているんだと思い、とりあえず私が記載した内容は技術士会の問い合わせフォームに記入して送信しました。

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-1 発送配変電～



4－1 発送配変電【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ－1 次の4設問（Ⅱ－1－1～Ⅱ－1－4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－1－1 各地で大規模な実証実験が行われている電力系統用蓄電池について，必要とされる背景を述べ，期待される機能を3つ挙げそれぞれの内容を説明せよ。

Ⅱ－1－2 配電系統の電圧変動対策として高圧配電線に設置される装置として，自動電圧調整器（SVR），サイリスタ型自動電圧調整器（TVR），自励式静止型無効電力補償装置（自励式SVC）があるが，それぞれの仕組みと特徴を説明せよ。

Ⅱ－1－3 66kV以上の送電系統で用いられる中性点接地方式のうち3種類を挙げ，適用する主な電圧階級と特徴を説明せよ。

Ⅱ－1－4 地熱発電の特徴を3つ挙げ，それぞれ説明するとともに，普及を妨げる課題について説明せよ。

平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|      |       |  |  |  |  |  |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |       |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅱ－１－１ |  |  |  |  |  |  |

|         |                               |    |
|---------|-------------------------------|----|
| 技術部門    | 電気電子                          | 部門 |
| 選択科目    | 発送配変電                         |    |
| 専門とする事項 | 発送配変電に係るシステム計画、<br>設備計画に関する事項 |    |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <u>1. 電力系統用蓄電池が必要とされる背景</u>                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 再生可能エネルギーの導入拡大に伴い、既存電力系統への影響を緩和するため、電力系統用蓄電池の開発が進められている。電力系統用蓄電池が必要とされる背景は以下のとおりである。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1) 発電出力が自然条件に左右される再生可能エネルギー電気を、一日のうちでもダイナミックに変化する需要に合わせて出力調整することが難しいこと。              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2) 再生可能エネルギーの多くは系統末端に接続されるため、需要家電圧の管理が難しいこと。                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3) 系統故障時に上位系統と分離した際、発電量を調整しながら単独運転を維持することが難しいこと。                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>2. 電力系統用蓄電池に期待される機能</u>                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>1) 余剰電力調整機能</u>                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 自然条件で変動する再生可能発電出力に応じ、蓄電池に充放電することにより、余剰電力調整を行う機能が期待されている。                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>2) 電圧調整機能</u>                                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 系統末端からも流れうる電力潮流に応じて、既存の電圧調整器と協調して蓄電池の充放電を行うことにより、需要家電圧を法定値に保つ機能が期待されている。             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <u>3) 単独運転維持のための周波数調整機能</u>                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 系統単独時に、短時間の需要変動（サイクリック分、フリンジ分）を調整することにより周波数を維持する機能が期待されている。以上                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士第二次試験 APEG semi 模擬答案用紙

|  |                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

[illegible]

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字 × 25 字

技術士第二次試験 APEG semi 模擬答案用紙

[illegible]

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字 × 25 字

平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ－１－３ |

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| 技術部門    | 電気電子 部門                       |
| 選択科目    | 発送配変電                         |
| 専門とする事項 | 発送配変電に係るシステム計画、<br>設備計画に関する事項 |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                                                                         |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|--|--------------------------------------------------|--|-----------------------------|--|--|--|
| 1. 66kV以上の送電系統で用いられる中性点接地方式                                                                             |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 送電系統では、地絡故障時の健全相対地電圧上昇の抑制、電磁誘導障害の低減、故障電流の抑制、鉄共振・間欠アーク地絡継続による異常電圧抑制等のため、中性点を適切な方法で接地する。その主なものは以下のとおりである。 |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 2. 主な中性点接地方式と特徴                                                                                         |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 1) 抵抗接地（66kV～154kV）                                                                                     |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 中性点を、地絡電流が数百A程度となる値の抵抗で接地する。                                                                            |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 2) 消弧リアクトル接地（主に66～77kV）                                                                                 |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 送電線静電容量と並列共振する値のリアクトルで中性点接地する。直列共振とならないよう注意を要する。                                                        |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 3) 直接接地（187kV以上の超高圧系統）                                                                                  |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 中性点を、直接に接地する。                                                                                           |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 各接地方式の特徴は下表のとおりである。                                                                                     |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 中性点接地方式                                                                                                 |  | 抵抗接地            |  | 消弧リアクトル接地                                        |  | 直接接地                        |  |  |  |
| 評価項目                                                                                                    |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 地絡電流の大きさ                                                                                                |  | 数百A程度（中）        |  | 理論上ゼロ（無）                                         |  | 数十kAに及ぶ（大）                  |  |  |  |
| 地絡故障時の健全相対地電圧の上昇                                                                                        |  | 線間電圧まで上がることもある。 |  | 線間電圧まで上がることもある（消弧失敗時）。                           |  | 有効接地条件のもとでは線間相電圧の1.3倍を超えない。 |  |  |  |
| 故障除去の確実性                                                                                                |  | かなり確実に選択遮断できる。  |  | 自然消弧を目的とした接地方式であるが、自然消弧失敗時は抵抗を投入すること等により選択遮断を行う。 |  | 確実に選択遮断が可能である。              |  |  |  |
| 表. 中性点接地方式とその特徴                                                                                         |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |
| 以上                                                                                                      |  |                 |  |                                                  |  |                             |  |  |  |

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 高経年電力設備の設備更新が大きな課題となっている。あなたが送電線設計業務の責任者として送電鉄塔の建替工事を実施するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）業務を実施するに当たって調査，検討すべき内容
- （２）業務を進める手順
- （３）業務を遂行する際に留意すべき事項

Ⅱ－２－２ あなたが，総発電容量30MWの陸上風力発電開発事業のプロジェクトマネージャーになったとして，以下の問いに答えよ。

- （１）事業計画に当たり最初に実施する立地調査と風況精査について，それぞれ重要な実施項目を２つずつ抽出し，それぞれ，何れか１つの項目について具体的に説明せよ。
- （２）基本設計において実施すべき検討項目を３つ抽出し，その何れか１つについて具体的に説明せよ。
- （３）風力発電開発事業において想定されるリスクを２つ抽出し，その何れか１つについて具体的に説明せよ。

## 技術士第二次試験 APEG semi 模擬答案用紙

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|       |                                                   |
|-------|---------------------------------------------------|
| 1     | 業 務 を 実 施 す る に 当 た っ て の 調 査 、 検 討 事 項           |
| ( 1 ) | 関 連 法 令 の 調 査                                     |
|       | 鉄 塔 の 形 状 に 関 す る 制 約 が 無 い か 、 建 築 基 準 法 、 航     |
|       | 空 法 な ど を 調 査 す る 。                               |
| ( 2 ) | 設 備 仕 様 の 検 討                                     |
|       | 将 来 的 に 過 不 足 の 無 い 送 電 容 量 と な る よ う 、 設 備 仕     |
|       | 様 を 検 討 す る 。                                     |
|       | 将 来 的 に 昇 圧 が 計 画 さ れ て い る 場 合 は 、 そ れ を 見 越     |
|       | し た 絶 縁 設 計 を 行 う 。                               |
| ( 3 ) | 周 辺 環 境 の 調 査                                     |
|       | 周 辺 環 境 を 調 査 し 、 工 事 の 実 施 に よ る 周 辺 環 境 へ の     |
|       | 影 響 を 評 価 す る 。                                   |
|       | ま た 、 モ ノ ポ ー ル タ イ プ ・ 低 光 沢 塗 装 の 採 用 な ど 、     |
|       | 現 在 の 周 辺 景 観 に マ ッ チ し た 鉄 塔 デ ザ イ ン を 検 討 す る 。 |
| ( 4 ) | 施 工 方 法 の 検 討                                     |
|       | 線 路 停 止 を 伴 う た め 、 代 替 ル ー ト に よ る 送 電 方 法 を     |
|       | 検 討 す る 。                                         |
| ( 5 ) | 安 全 対 策                                           |
|       | 高 所 作 業 ・ 高 電 圧 接 近 作 業 な ど に 対 し 、 労 働 安 全 基     |
|       | 準 法 に 基 づ く 安 全 対 策 を 検 討 す る 。                   |
|       | 山 間 部 で あ れ ば 虫 さ さ れ 対 策 、 夏 季 で あ れ ば 熱 中 症     |
|       | 対 策 な ど も 検 討 す る 。                               |
| ( 6 ) | そ の 他                                             |
|       | コ ス ト ダ ウ ン 、 人 員 計 画 、 資 材 搬 入 ル ー ト な ど を       |
|       | 検 討 す る 。                                         |

24 字 × 25 字



●裏面は使用しないで下さい。



# 平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|      |       |  |  |  |  |  |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |       |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅱ－２－１ |  |  |  |  |  |  |

|         |                           |    |
|---------|---------------------------|----|
| 技術部門    | 電気電子                      | 部門 |
| 選択科目    | 発送配変電                     |    |
| 専門とする事項 | 発送配変電に係るシステム計画、設備計画に関する事項 |    |

|   |
|---|
| ※ |
|   |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. 高 経 年 送 電 線 建 替 工 事 に 際 し 調 査 ・ 検 討 す べ き 事 項 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1) 送 電 線 の 設 備 状 況 に 関 す る 事 項                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 老 朽 内 容 と そ の 原 因 を 調 査 し 、 老 朽 の 主 要 因 に 耐 え    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| う る 仕 様 の 設 備 と す る こ と が 必 要 で あ る 。 ま た 、 建 替  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 後 の 必 要 送 電 容 量 を 調 査 ・ 検 討 す る 。                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2) 建 替 送 電 線 の 立 地 環 境 調 査                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 既 存 送 電 線 と 接 し て 建 替 用 地 が 確 保 で き る か 調 査 す    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| る 。 用 地 確 保 が 難 し い 場 合 、 元 位 置 建 替 の よ う な 難 し  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| い 工 法 の 採 用 を 採 用 す る こ と も あ り 得 る 。            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3) 更 新 工 事 中 の 電 力 供 給 方 法                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 建 替 は 長 期 間 に 及 ぶ た め 、 建 替 工 事 中 の 電 力 供 給 方    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 法 に つ い て 検 討 す る 。 下 位 系 統 に よ る 負 荷 振 替 に よ り  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 対 応 で き る か 検 討 す る が 、 全 量 の 振 替 が 難 し い 場 合 、  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 仮 設 ル ー ト を 設 置 す る こ と も 検 討 す る 。              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4) 届 出 関 係                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 基 幹 系 統 の 送 電 線 の 場 合 、 増 容 量 も し く は 工 事 亘 長    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| が 延 び る 場 合 は 工 事 計 画 の 事 前 届 出 が 必 要 で あ る 。    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5) コ ス ト 、 工 程 、 安 全 面                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 可 能 な 限 り 低 コ ス ト で 、 か つ 必 要 な 信 頼 度 を 確 保 で    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| き る 工 法 で 検 討 ・ 設 計 す る 。 安 全 面 に 十 分 配 慮 し た 工  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 程 と し 、 ま た 冬 季 や 北 部 の 場 合 、 工 事 が で き な い 期 間  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| も あ る た め 、 こ れ ら を 考 慮 し た 工 期 の 確 保 を 行 う 。    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. 業 務 を 進 め る 手 順                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 図 に 業 務 を 進 め る 手 順 を 示 す 。 調 査 ・ 検 討 結 果 を も    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| と に 設 計 を 行 う と と も に 、 届 出 対 応 を 行 う 。 施 工 段 階  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

```
graph TD; A[調査・検討] --> B[届出]; A --> C[設計]; B --> D[施工・施工管理]; C --> D; D --> E[試験・検査]; E --> F[運転開始];
```

図：業務フロー

### 3. 業 務 を 遂 行 す る に あ た り 留 意 す べ き 事 項

[illegible]

4－1 発送配変電【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ－1，Ⅲ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，  
答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ－1 再生可能エネルギーは，2012年7月に開始した「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」の効果もあり急速に普及しつつあるが，2030年度のエネルギーミックスで目指す電源構成の22～24％の達成に向け，更なる導入拡大が必要である。このような状況を踏まえ，以下の問いに答えよ。

- （1）我が国において，再生可能エネルギーの更なる導入拡大のために検討しなければならない課題を3つ挙げ，説明せよ。
- （2）あなたが挙げた3つの課題から1つを選び，それを解決するため，実現性が高いと思われる提案を具体的に示せ。
- （3）あなたの提案により生じるリスクについて説明し，その対処方法を述べよ。

Ⅲ－2 近年，IoT（Internet of Things）技術等ソフト面の技術革新が著しい発展を遂げている。一方，電力システム改革や電源構成を示したエネルギーミックスにおいて，従来型の大規模発電所から分散型エネルギーへの更なるシフトが想定されるなど，電気エネルギーシステムを取り巻く環境が大きく変わろうとしている。このような背景を踏まえ，近未来の電気エネルギーシステムに関して以下の問いに答えよ。

- （1）我が国の将来の動向を考えた時，従来の電気エネルギーシステムでは対応が難しくなると思われる課題を3つ挙げ，その理由を説明せよ。
- （2）上記の課題の解決策として，あなたが最も有効だと考えるIoTを活用した電気エネルギーシステムを提案せよ。
- （3）あなたが提案した内容における効果，リスク及びその対応策を説明せよ。

## 24 字×25 字

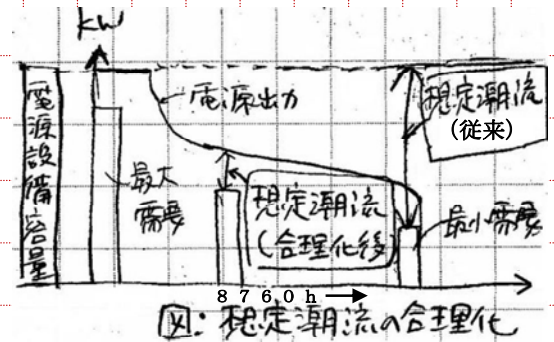
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

3. 課題解決のための具体的提案

1) の、再エネ電源の系統への接続制約緩和について  
課題の解決策を述べる。

1) 系統の熱容量面からの接続制約解消策① 想定潮流の合理化

右図のように、系統にとり  
想定潮流が最過酷条件ではな  
い合理的な条件のもとで電源  
接続可否判定を行う。これに  
より送電設備利用率向上が図  
られ、電源接続量が拡大する。

② 単一設備故障時の電源制限（N-1電制）の実施

並用運用している送電設備の単一設備故障時に、残  
設備の熱容量限度まで電源制限することを織り込んだ  
値にまで運用容量を拡大する。これにより送電設備を  
増強することなく、電源接続量の拡大が可能となる。

③ 平常時の発電出力抑制条件付きの電源接続の実施

系統の実潮流は運用容量に比べて余裕があることが  
多いため、このような時に限り発電電力の送電を行う  
条件のもとで電源接続を行う。これにより起動停止に  
手数を要しない再エネ電源の接続量が拡大する。

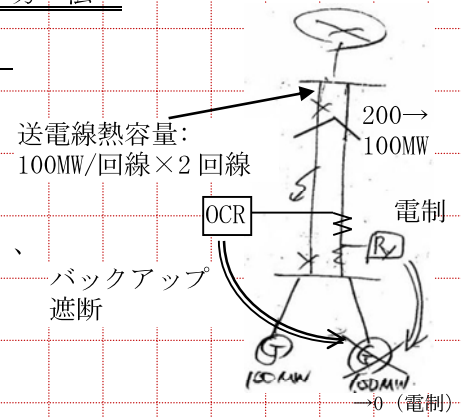
2) 系統の需給調整面からの接続制約解消策① 広域的な電力融通の拡大

一般送配電事業者の担当エリアをまたいで再エネ電  
力の融通拡大を行う。これにより全国大で化石燃料発

# 平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 電  | の | 抑 | 制 | が | 図 | ら | れ | 、 | 再 | エ | ネ | 電 | 源 | の | 活 | 用 | が | 図 | ら | れ | る | 。 |   |   |   |
| ②  | 揚 | 水 | 機 | の | 全 | 国 | 大 | で | の | 活 | 用 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | 揚 | 水 | 機 | を | 全 | 国 | 大 | で | 需 | 給 | 調 | 整 | に | 活 | 用 | す | る | こ | と | で | 需 | 給 | 調 |   |   |
|    | 整 | 能 | 力 | の | 拡 | 大 | を | 行 | う | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ③  | 発 | 電 | 抑 | 制 | の | 実 | 施 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | 余 | 剰 | 電 | 力 | 発 | 生 | 時 | に | は | 、 | 通 | 信 | や | カ | レ | ン | ダ | ー | 機 | 能 | に | よ | る |   |   |
|    | 再 | エ | ネ | 電 | 源 | の | 発 | 電 | 抑 | 制 | を | 行 | い | 、 | 需 | 給 | 調 | 整 | 機 | 能 | を | 果 | た | す | 。 |
| ④  | 再 | エ | ネ | 電 | 源 | 発 | 電 | 予 | 測 | 精 | 度 | の | 向 | 上 | と | 蓄 | 電 | 池 | 等 | の | 活 | 用 |   |   |   |
|    | 気 | 象 | 予 | 報 | を | 活 | 用 | し | て | 発 | 電 | 量 | の | 予 | 測 | 精 | 度 | 向 | 上 | を | 図 | る | と |   |   |
|    | と | も | に | 、 | 系 | 統 | 蓄 | 電 | 池 | の | 開 | 発 | と | 導 | 入 | 拡 | 大 | を | 進 | め | る | 。 |   |   |   |
| 3) | 系 | 統 | の | 電 | 圧 | 調 | 整 | 面 | か | ら | の | 接 | 続 | 制 | 約 | 解 | 消 | 策 |   |   |   |   |   |   |   |
|    | I | C | T | を | 活 | 用 | し | て | 系 | 統 | 末 | 端 | ま | で | 系 | 統 | 情 | 報 | を | 計 | 測 | ・ | 制 |   |   |
|    | 御 | し | 、 | こ | れ | を | 用 | い | て | 末 | 端 | か | ら | も | 流 | れ | う | る | 電 | 力 | 潮 | 流 | に | 応 |   |
|    | じ | て | 末 | 端 | ま | で | 電 | 圧 | 調 | 整 | を | 行 | う | ( | ス | マ | グ | リ | 化 | の | 推 | 進 | ) | 。 |   |
| 4. | 提 | 案 | に | よ | り | 生 | じ | る | リ | ス | ク | と | 対 | 処 | 方 | 法 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1) | N | ー | 1 | 電 | 制 | 失 | 敗 | 時 | の | 残 | 設 | 備 | 損 | 壊 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | リ | ス | ク |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | N | ー | 1 | 電 | 制 | 失 | 敗 | 時 | に | は | 残 | 設 | 備 | に |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | 過 | 大 | な | 潮 | 流 | が | 流 | れ | て | 過 | 負 | 荷 | に | な | り | 、 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | 設 | 備 | 損 | 壊 | に | 至 | る | リ | ス | ク | が | あ | る | 。 | 対 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | 処 | と | し | て | は | 、 | N | ー | 1 | 電 | 制 | 装 | 置 | に | よ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | る | 電 | 制 | 失 | 敗 | 時 | の | バ | ッ | ク | ア | ッ | プ | と | し |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|    | て | 、 | 過 | 電 | 流 | 継 | 電 | 器 | ( | O | C | R | ) | を | 設 | 置 | し | 、 | 電 | 制 | を | 行 | う | 。 |   |
|    | 通 | 信 | 線 | を | 要 | せ | ず | 、 | 原 | 理 | も | 単 | 純 | で | 、 | 信 | 頼 | 性 | の | 高 | い | 系 | 統 | 保 |   |
|    | 護 | が | 実 | 現 | で | き | る | ( | 概 | 要 | は | 図 | の | と | お | り | ) | 。 |   |   |   |   |   |   |   |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |



図：N-1 電制失敗時のバックアップ



# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-2 電気応用～

4－2 電気応用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ－1 次の4設問（Ⅱ－1－1～Ⅱ－1－4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－1－1 直流電気鉄道における地中埋設金属体の電食について，発生要因を述べるとともに，電気鉄道側及び地中埋設金属体側の対策について，それぞれ説明せよ。

Ⅱ－1－2 電気加熱のうちの誘導加熱について，原理と特徴を説明せよ。また，代表的な応用例である電磁調理器について概要を説明せよ。

Ⅱ－1－3 代表的な力学センサであるひずみゲージについて，原理・特徴，応用例を説明せよ。

Ⅱ－1－4 かご形三相誘導電動機の世界速度制御方法として，ベクトル制御方式の原理を説明し， $V/f$  制御方式と特徴を比較せよ。



Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 近年，防犯意識の向上による安全・安心な生活環境に対するニーズが高まっている。あなたは，住宅において上記ニーズを満たす侵入者対策のための電気製品の開発責任者に任命された。下記の内容について記述せよ。

- （１）侵入者対策に適用するセンサ等について２つ挙げ，それぞれ特徴及び課題
- （２）製品を開発するうえで業務を進める手順
- （３）開発を進める際に留意すべき事項と対策

Ⅱ－２－２ オフィスビルが建設されることになり，あなたがその照明設計の責任者になった。下記の問いに答えよ。

- （１）単にLED光源を使い必要照度を満たすだけの照明ではなく，さらに省エネルギーである照明空間を作るための手法を２つ挙げ，説明せよ。
- （２）オフィス照明の設計手順の概略を説明せよ。
- （３）留意すべき事項について述べよ。

4－2 電気応用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ－1，Ⅲ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ－1 自動車の自動運転技術に関する研究開発が進められている。これについて，以下の問いに答えよ。

- （1）自動運転で用いられるセンシング技術を2つ挙げ，概要及び課題を述べよ。
- （2）電気応用分野の技術士として，あなたの挙げたセンシング技術における課題のうち1つを選び，技術的提案を具体的に示せ。
- （3）（2）の技術提案がもたらす効果を示し，想定されるリスク，今後の展開について論述せよ。

Ⅲ－2 あなたは製造業の工場の電気設備管理責任者として，エネルギーの使用の合理化等に関する法律（以下，省エネ法）に基づいて計画的に省エネルギー化を進めることとなった。以下の問いに答えよ。

- （1）あなたが管理する工場における，エネルギー管理の考え方を具体的に説明せよ。
- （2）あなたが管理する工場において，電気設備の省エネルギー化を進める提案を3つ挙げ，その内容を具体的に示せ。
- （3）あなたの提案から1つを選び，省エネルギー効果を具体的に示すとともに，そこに潜むリスクやデメリットについても論述せよ。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |
|--------|-----------|
| 受験番号   |           |
| 問題番号   | Ⅱ-2       |
| 答案使用枚数 | / 枚目 3 枚中 |

|         |      |    |
|---------|------|----|
| 技術部門    | 電気電子 | 部門 |
| 選択科目    | 電気応用 | 科目 |
| 専門とする事項 | !    |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

はじめに、製造業の工場として、自動車生産工場を想定する。日本の自動車産業は世界でトップクラスであり、日本経済を支える重要な産業でもある。そのため、工場から排出される二酸化炭素も他の産業より多い。したがって、低炭素社会の実現には電気設備の省エネルギー化は極めて重要である。これらと背景に、以下に私の考えを述べる。

1. エネルギー管理の考え方

自動車工場には大きく分けて①溶接工程、②部品組立ライン、③車両組立工程、④検査工程がある。従来はこれらの工程のエネルギー使用は、別々に管理していた。今回想定する工場では、工場エネルギーマネジメントシステム（FEMS）で管理する。

①スマートメータを設置  
②エネルギー使用の見える化  
③中央側に一括監視  
④各工程でのエネルギー調整

融通をしよう。

※最後の行まで埋めようとしたが、再現できなかった。

図1 工場エネルギーマネジメントシステム

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

[illegible]

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|     |                                                      |  |
|-----|------------------------------------------------------|--|
| 2.  | 電気設備の省エネルギー化の提案                                      |  |
| 2.1 | マイクログリッドの構築                                          |  |
| ①   | 工場内に太陽光，風力，地熱発電設備の設置                                 |  |
| ②   | 電力会社からの供給電力と再生可能エネルギーの使用                             |  |
| ③   | 電力使用を情報回線にて監視・遠隔制御                                   |  |
| ④   | 蓄電池導入によりピークカット，電力平準化                                 |  |
| 2.2 | 永久磁石同期電動機の採用                                         |  |
| ①   | 部品組立ラインの永久磁石同期電動機の取替                                 |  |
| ②   | 回転子は永久磁石のため，励磁不要                                     |  |
| ③   | 二次銅損が小さいため，小型，密封構造が可能                                |  |
| 2.3 | 照明のLED化                                              |  |
| ①   | 蛍光灯照明からLED照明への取替                                     |  |
| ②   | LED照明は蛍光灯照明に比べラニブ効率が良く，寿命が長い。                        |  |
| ③   | LEDは直流給電のため，インバータの設置。インバータによる高調波対策のため，フィルタの設置もあわせて実施 |  |

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

[illegible]

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

[illegible]

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-3 電子応用～

4－3 電子応用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ－1 次の4設問（Ⅱ－1－1～Ⅱ－1－4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－1－1 水晶発振回路について，構成を示す回路図やブロック図を示し，構成要素となる電子素子やブロックが互いにどのように関わり合うことで発振するのか，仕組みを説明せよ。ただし，水晶振動子を図中に明示すること。また，水晶発振回路の長所と短所を，動作原理に基づき論理的に述べよ。

Ⅱ－1－2 FPGA（Field－Programmable Gate Array）について，次の問いに答えよ。

（1）カスタムICと比較し，どのような特徴があるか述べよ。

（2）FPGAに内蔵されているプログラマブルスイッチの実現方式を2つ挙げ，それぞれの特徴を述べよ。

Ⅱ－1－3 ワイヤレス給電方式を3種類挙げ，それぞれの原理を図で示し，その動作を説明せよ。次に，スマートフォンの充電に利用した場合のこれらの方式の長所と短所について，効率と送電距離の観点から述べよ。

Ⅱ－1－4 電子機器のコモンモードノイズによる影響について，図を用いて説明し，その対策と原理を述べよ。

# 平成30年度 技術士第二次試験 答案用紙

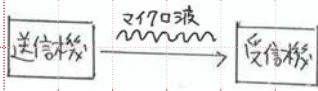
|      |       |  |  |  |  |  |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |       |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅱ-1-3 |  |  |  |  |  |  |

|         |        |
|---------|--------|
| 技術部門    | 電気電子部門 |
| 選択科目    | 電子応用   |
| 専門とする事項 |        |

|   |
|---|
| ※ |
|   |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|     |                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | ワイヤレス給電方式の種類と原理                                                                            |
| (a) | 電磁誘導方式                                                                                     |
|     | 下図の通り、2つのコイルを向かい合わせた構成をしており、送電側コイルに電流を流すことで磁束を発生させ、その磁束により受電側コイルに誘導起電力を発生させる方式である。         |
|     |          |
| (2) | 磁界共振方式                                                                                     |
|     | 電磁誘導方式の送電側と受電側のそれぞれにコンデンサを追加し、電氣的な共振現象を利用してエネルギーを伝送する方式である。                                |
| (3) | マイクロ波方式                                                                                    |
|     | エネルギーを持ったマイクロ波を送信し、受信側でそのエネルギーを取り出す方式である。                                                  |
|     |       |
| 2.  | スマートフォン充電に使用した場合の長所と短所                                                                     |
|     | 電磁誘導方式・磁界共振方式は他方式に比べて効率は高いが、伝送距離は非常に短い。また、コイルの位置ずれに弱いという特徴を持つ。                             |
|     | マイクロ波方式は、送電距離は長いが、送電出来る電力量が非常に小さく、また効率も低い。                                                 |
|     | 以上から、スマートフォンの充電においては、効率と送電電力量が高く、位置ずれに関しては充電器の構造等で対応が可能であることから、電磁誘導方式又は磁界共振方式が適していると考えられる。 |
|     | 以上                                                                                         |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



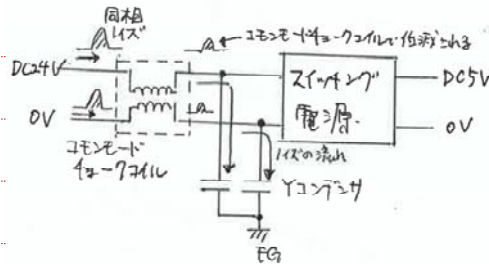
平成30年度 技術士第二次試験 答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ-1-4 |

|         |        |
|---------|--------|
| 技術部門    | 電気電子部門 |
| 選択科目    | 電子応用   |
| 専門とする事項 |        |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

[illegible]

## 2. 対策と原理

( a ) コ モ ン モ ー ド チ ョ ー ク コ イ ル

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| コ | モ | ン | モ | ー | ド | チ | ョ | ー | ク | コ | イ | ル | は | 、 | 2 | つ | の | コ | イ | ル | を | 向 |   |
| か | い | 合 | わ | せ | た | 構 | 造 | を | し | て | お | り | 、 | 同 | 相 | ノ | イ | ズ | が | 侵 | 入 | し | た |
| 場 | 合 | に | お | 互 | い | を | 打 | ち | 消 | し | 合 | う | よ | う | に | 作 | 用 | す | る | 為 | 、 | 侵 | 入 |
| す | る | ノ | イ | ズ | を | 低 | 減 | す | る | こ | と | が | 出 | 来 | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |

( 2 ) Y コ ン デ ン サ

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 上 | 図 | の | 通 | り | 、 | 2 | 線 | と | グ | ラ | ウ | ン | ド         | 間 | に | コ | ン | デ | ン | サ | を | 挿 |
| 入 | す | る | こ | と | で | 対 | 策 | が | 可 | 能 | と | な | る | 。         | コ | モ | ン | モ | ー | ド | ノ | イ | ズ |
| が | 侵 | 入 | し | た | 場 | 合 | 、 | コ | ン | デ | ン | サ | は | <b>AC</b> | 成 | 分 | を | 通 | 過 | さ | せ | る |   |
| 特 | 性 | を | 持 | つ | こ | と | か | ら | 、 | ノ | イ | ズ | が | 矢         | 印 | の | よ | う | に | グ | ラ | ウ | ン |
| ド | に | 流 | れ | 、 | 内 | 部 | 回 | 路 | へ | の | 侵 | 入 | を | 防         | ぐ | こ | と | が | 出 | 来 | る | 。 |   |

以上

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 無線機器の開発に電子回路設計者として参画することになった。無線周波数の信号を増幅するために，市場の電力増幅器の特性を調査したところ，電力効率，線形性の項目で求められる特性を満足できるものがないことが分かった。そこで，トランジスタを用いた電力増幅回路を設計して，高効率な低歪電力増幅器を自社で開発することが必要となった。

- （１）あなたが開発したい商品の目的と，必要となる電力増幅回路の仕様を説明せよ。
- （２）（１）で挙げた仕様に対して，問題解決のための具体的な技術的提案を３つ述べよ。
- （３）（２）の業務を進める際に留意すべき事項について述べよ。

Ⅱ－２－２ 交通の管制・運行指令システムや，物流ロボットの遠隔監視・操作システムなど，必ずしも視認できない複数の物体を円滑に移動させるための支援システムは，物体の位置や状態に関する情報の取得・伝送と，音声通信，指示・制御データの伝送といった役割をもつ機器らから成っている。これらの電子機器を開発するに当たり，電子応用の技術者として下記の内容について記述せよ。

- （１）具体的な移動物体とその支援システムや機器を１つ想定し，それに求められる特性を３つ挙げよ。
- （２）安全第一で余裕をもった開発スケジュールと資金が用意されているとき，（１）で述べたシステムや機器の全体の信号処理について，アナログの部分とデジタルの部分とに切り分けよ。アナログ信号処理の回路やデジタル信号処理回路，並びにアナログ・デジタル間の信号変換回路が混在する構成として，最も良いと考えるものを示し，合理的に説明せよ。
- （３）（２）の設計に対し，留意すべき事項を論述せよ。

# 平成30年度 技術士第二次試験 答案用紙

|      |       |  |  |  |  |  |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |       |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅱ-2-2 |  |  |  |  |  |  |

|         |        |
|---------|--------|
| 技術部門    | 電気電子部門 |
| 選択科目    | 電子応用   |
| 専門とする事項 |        |

|   |
|---|
| ※ |
|   |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.  | 具 | 体 | 的 | な | 移 | 動 | 体 | と | そ | の | 支 | 援 | シ | ス | テ | ム |   |   |   |   |
|     | 建 | 物 | 内 | に | 設 | 置 | さ | れ | た | 複 | 数 | 台 | の | エ | レ | ベ | ー | タ | 運 | 行 |
|     | 監 | 視 | す | る | と | 共 | に | 、 | 遠 | 隔 | か | ら | の | 通 | 話 | や | 操 | 作 | が | 可 |
|     | テ | ム | を | 構 | 築 | す | る | 。 | 本 | シ | ス | テ | ム | に | 求 | め | ら | れ | る | 特 |
|     | は | 、 | 以 | 下 | の | 3 | つ | が | 挙 | げ | ら | れ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |
| (a) | 異 | 常 | 発 | 生 | の | 検 | 出 | と | 発 | 報 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | エ | レ | ベ | ー | タ | に | 異 | 常 | が | 発 | 生 | す | る | と | 安 | 全 | 性 | が | 損 |   |
|     | だ | け | で | な | く | 、 | 乗 | 客 | が | か | ご | 内 | に | 閉 | じ | 込 | め | ら | れ | る |
|     | え | ら | れ | る | 。 | そ | の | 為 | 、 | 出 | 来 | る | 限 | り | 迅 | 速 | に | 復 | 旧 |   |
|     | あ | る | 。 | こ | れ | ら | の | 事 | 由 | か | ら | 、 | 異 | 常 | を | 確 | 実 | に | 検 |   |
|     | 常 | 発 | 生 | 情 | 報 | を | 確 | 実 | に | 伝 | 送 | す | る | 機 | 能 | が | 要 | 求 | さ |   |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (b) | か | ご | 内 | と | の | 音 | 声 | 通 | 話 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | 災 | 害 | 等 | に | よ | り | 閉 | じ | 込 | め | が | 発 | 生 | し | た | 場 | 合 | 、 | か |   |
|     | 客 | と | 音 | 声 | 通 | 話 | を | 行 | い | 、 | 状 | 況 | 確 | 認 | の | 上 | 必 | 要 | な |   |
|     | な | け | れ | ば | な | ら | な | い | 。 | そ | の | 為 | 、 | 遠 | 隔 | か | ら | 各 | エ |   |
|     | 双 | 方 | 向 | に | 通 | 話 | 可 | 能 | な | 機 | 能 | が | 要 | 求 | さ | れ | る | 。 |   |   |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (c) | 電 | 源 | 喪 | 失 | 時 | の | バ | ッ | ク | ア | ッ | プ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | 停 | 電 | が | 発 | 生 | し | た | 場 | 合 | に | お | い | て | も | 、 | か | ご | 内 | の |   |
|     | 寄 | 階 | ま | で | 運 | 行 | し | て | 降 | 車 | さ | せ | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 |   |
|     | の | 音 | 声 | 通 | 話 | シ | ス | テ | ム | の | 特 | 性 | 上 | 、 | 停 | 電 | に | よ |   |   |
|     | し | て | は | な | ら | な | い | 。 | こ | れ | ら | を | 実 | 現 | す | る | 為 | の | 、 |   |
|     | 確 | 保 | が | 要 | 求 | さ | れ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2.  | 信 | 号 | 処 | 理 | の | 切 | り | 分 | け |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | エ | レ | ベ | ー | タ | は | 多 | 数 | の | ス | イ | ッ | チ | や | セ | ン | サ | ー | 、 |   |
|     | 構 | 成 | さ | れ | て | お | り | 、 | こ | れ | ら | を | 全 | て | 制 | 御 | 盤 | ま | で |   |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 平成30年度 技術士第二次試験 答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|     |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|
| す   | る | と | 配 | 線 | 数 | が | 膨 | 大     | と | な | り | 、 | 部 | 材 | や | 施 | 工     | コ | ス | ト | が | 増 | 大 |
| す   | る | 。 | そ | こ | で | 、 | リ | レ     | ー | に | よ | り | 制 | 御 | す | る | DC24V | の | ラ | イ | ン |   |   |
| を   | ア | ナ | ロ | グ | 回 | 路 | 、 | RS485 | 等 | の | シ | リ | ア | ル | 通 | 信 | に     | よ | る | デ | ー |   |   |
| タ   | 伝 | 送 | を | デ | ジ | タ | ル | 回     | 路 | と | す | る | と | 、 | 以 | 下 | の     | 構 | 成 | が | 優 | れ | て |
| い   | る | と | 考 | え | ら | れ | る | 。     |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |
| (a) | ア | ナ | ロ | グ | ・ | デ | ジ | タ     | ル | 変 | 換 | 部 |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |
|     | ス | イ | ッ | チ | や | セ | ン | サ     | ー | の | 集 | 中 | す | る | 箇 | 所 | (     | 例 | え | ば | 乗 | 場 | や |
| か   | ご | ) | に | 変 | 換 | 基 | 板 | を     | 設 | け | る | こ | と | で | 、 | 各 | ス     | イ | ッ | チ | 類 | と | の |
| 配   | 線 | を | 短 | く | す | る | こ | と     | が | 出 | 来 | る | 。 |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |
| (b) | ア | ナ | ロ | グ | 回 | 路 |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |
|     | シ | リ | ア | ル | 通 | 信 | は | ノ     | イ | ズ | の | 影 | 響 | を | 受 | け | や     | す | く | 、 | リ | レ | ー |
| 回   | 路 | に | 比 | べ | て | 信 | 頼 | 性     | が | 劣 | る | 為 | 、 | 安 | 全 | に | 関     | わ | る | 回 | 路 | ( | 例 |
| え   | ば | 乗 | 場 | 戸 | の | 戸 | 閉 | セ     | ン | サ | ー | や | 非 | 常 | 停 | 止 | 回     | 路 | ) | は | ア | ナ | ロ |
| グ   | 回 | 路 | で | 直 | 接 | 制 | 御 | 盤     | ま | で | 配 | 線 | し | 、 | 安 | 全 | 性     | を | 確 | 保 | す | る | 。 |
| (c) | デ | ジ | タ | ル | 回 | 路 |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |
|     | 上 | 記 | 以 | 外 | の | 安 | 全 | に     | 影 | 響 | し | な | い | 回 | 路 | ( | 例     | え | ば | 乗 | 場 | の | 呼 |
| び   | ボ | タ | ン | や | 行 | 先 | 階 | 登     | 録 | ボ | タ | ン | 等 | ) | は | シ | リ     | ア | ル | 変 | 換 | し | て |
| 伝   | 送 | す | る | こ | と | で | 、 | 配     | 線 | 数 | の | 削 | 減 | が | 可 | 能 | と     | な | る | 。 |   |   |   |
| 3.  | 留 | 意 | す | べ | き | 事 | 項 |       |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |
|     | シ | リ | ア | ル | 通 | 信 | へ | の     | ノ | イ | ズ | の | 影 | 響 | を | 低 | 減     | す | る | 為 | 、 | 強 | 電 |
| 回   | 路 | と | の | 離 | 隔 | を | 大 | き     | く | す | る | 。 | ま | た | 、 | 雷 | サ     | ー | ジ | 等 | の | 侵 | 入 |
| も   | 考 | え | ら | れ | る | 為 | 、 | サ     | ー | ジ | ア | ブ | ソ | ー | バ | や | フ     | ォ | ト | カ | プ | ラ | 絶 |
| 縁   | 等 | の | 対 | 策 | を | 施 | す | 必     | 要 | が | あ | る | 。 | 安 | 全 | に | 関     | わ | る | 回 | 路 | は | 上 |
| 記   | に | 加 | え | 、 | 回 | 路 | の | 2     | 重 | 化 | や | 配 | 線 | ル | ー | ト | を     | 分 | け | る | 等 | 、 | 信 |
| 頼   | 性 | を | 高 | め | る | 為 | の | 冗     | 長 | 化 | も | 検 | 討 | す | る | 。 |       |   |   |   |   |   | 以 |
|     |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   | 上 |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

4－3 電子応用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ－1，Ⅲ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，  
答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ－1 平成29年版高齢社会白書（内閣府）によれば，我が国の65歳以上の高齢者人口は，  
3,459万人となり，総人口に占める割合（高齢化率）も27.3%となった。高齢化が進む  
とともに一人暮らしの高齢者が増加しており，生活支援者や介護職員の不足が問題となっ  
ている。

そこで，一人暮らしの高齢者の状態を計測する，装着が不要のシステムが求められてい  
る。あなたは，電子応用の技術者として，このような要求にこたえるためのシステムを構  
築するプロジェクトに参画することになった。具体的な実施例を想定した上で，以下の内  
容について記述せよ。ただし，画像センサを用いるシステムは除く。

- （1）実施例として考えられるもの（対象とする患者，疾病）を1つ挙げ，その概要を説明  
せよ。
- （2）（1）で挙げた実施例の装着不要計測システムを構築するに当たり，検討しなければ  
ならない課題を3つ挙げて説明せよ。
- （3）（2）で示した課題に対して，あなたが最も重要と思うものを1つ挙げ，解決のため  
の技術的提案を示せ。
- （4）（3）で挙げた技術的提案に潜むリスクについて論述せよ。

Ⅲ－2 我が国が独自に開発する測位衛星として，準天頂衛星システム（みちびき）がある。  
準天頂衛星によって，山間部やビル陰などの影響を受けずに高度な衛星測位が可能である。  
あなたは，電子応用の技術者として，準天頂衛星システムを利用したプロジェクトに参画  
することになった。具体的な実施例を想定した上で，下記の内容について記述せよ。

- （1）実施例として考えられるものを1つ挙げ，その概要を説明せよ。
- （2）（1）で挙げた実施例を構築するに当たり，検討しなければならない課題を3つ挙げ  
て説明せよ。
- （3）（2）で示した課題に対して，あなたが最も重要と思うものを1つ挙げ，解決のため  
の技術的提案を示せ。
- （4）（3）で挙げた技術的提案に潜むリスクについて論述せよ。

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-4 情報通信～

4－4 情報通信【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ－1 次の4設問（Ⅱ－1－1～Ⅱ－1－4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－1－1 LPWA（Low Power Wide Area）技術について，その主な特徴を3つ挙げ，この技術の用途について説明せよ。

Ⅱ－1－2 イーサネットフレームを構成する主な5つのフィールドの役割を説明せよ。  
さらにイーサネットの規格の1つである1000BASE-Tについて，伝送媒体，伝送方式，伝送距離を含めて概要を説明せよ。

Ⅱ－1－3 TCP/IPプロトコル4階層モデルでは，送信側と受信側のアドレスなどを特定するための識別子が各階層で使われている。4つの階層ごとにそのような識別子を1つ挙げ，それらの識別子がどのような役割を担っているかを説明せよ。

Ⅱ－1－4 ネットワーク・スライシング技術について，技術の背景，機能，想定される適用例（ユースケース）の3項目を説明せよ。

## Ⅱ－１－１

### 1. LPWA 技術の特徴

#### ① 省電力

電力の消費量を抑える要素技術として eDRX と PSM がある。eDRX は端末が基地局のページングを受信する間隔を長くすることで省電力化を行い、従来 10 秒程度だった受信間隔を LTE-M で 40 分程度、NB-IOT で 2 時間程度まで長くしている。PSM は「接続」状態と「待ち受け」状態の他に「省電力」状態を具備したものである。省電力状態ではページングの受信も行わず、電力消費の低減を実現する。

#### ② 低速・低コスト

通信速度を低く抑えることでデバイスの構造が簡素になり、これによりコストの低減が図られている。

#### ③ 広域通信

従来の Bluetooth や Zigbee では通信可能な距離が数十メートル程度であったが、IoT では LTE 並みの通信距離が求められ、例えば Sigfox においては 50 キロメートル程度の距離まで接続可能である。

### 2. LPWA 技術の用途

IoT の利用に最適である。通信には電力が必要であるが、IoT では多くのモノにデバイスを取り付けるため、電池の交換作業を頻繁に行うことは困難である。また、数多くのデバイスを取り付ける必要もあるため、デバイスのコストは安価でなくてはならない。以上



|      |      |
|------|------|
| 受験番号 |      |
| 問題番号 | Ⅱ-1- |

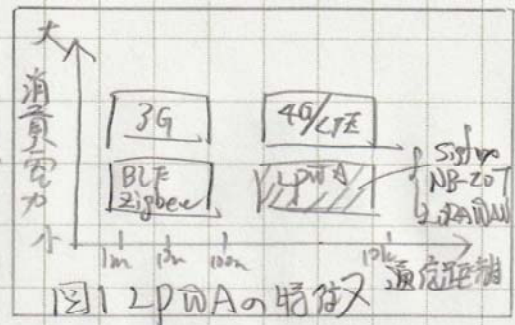
|         |         |
|---------|---------|
| 技術部門    | 電気電子 部門 |
| 選択科目    | 情報通信    |
| 専門とする事項 | 無線通信    |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

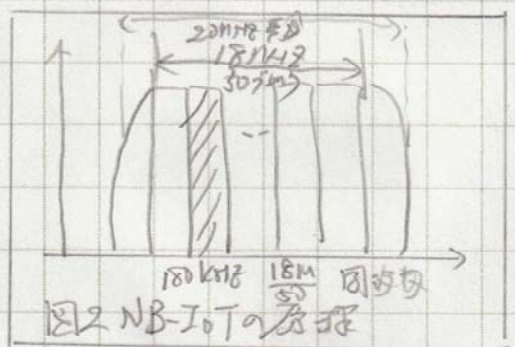
## 1. LPWAの特徴

IoT通信用途としてLPWAは通信規格である。Sigfox、LoRaWAN、NB-IoTのうちNB-IoTの特徴を3つ述べる。



### (1) 長距離伝送 (図1参照)

NB-IoTは、図1に示すように他の通信規格に比べて、LTEの帯域を用いるため長距離10km伝送できる。



### (2) 省電力のIoT用途

NB-IoTは、狭帯域のため省電力が少ない。IoT端末を長期間(数年)利用できる。

### (3) 帯域が180kHzのため大容量伝送に向き (図2)

帯域が狭いため、伝送容量が低い。不定期なセンサ情報収集をIoT用途として使用できる。

## 2. 技術の用途

### (1) LTE回線の帯域の利用で新たな通信インフラ不用

NB-IoTは、LTE回線の帯域を利用するため、新たな通信インフラ構築なしで、IoT通信用途使用が可能。

### (2) 長距離伝送、省電力、狭帯域伝送容量のIoT用途

BLEやZigbee等よりも長距離伝送できる。省電力でIoT端末利用期間を数年伸ばせることができる。そのため、狭帯域伝送容量だが、センサ端末の情報収集、分配、折返のIoT通信用途に利用できる。以上



|      |        |
|------|--------|
| 受験番号 |        |
| 問題番号 | II-1-3 |

|         |         |
|---------|---------|
| 技術部門    | 電気電子 部門 |
| 選択科目    | 情報通信    |
| 専門とする事項 | 無線通信    |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

# 1. TCP / IP プロトコル 4 階層モデルの識別子の役割

TCP / IP プロトコル 4 階層モデルの識別子を図1と以下に示す。

(1) 物理層: コネクタ、通信規格

物理層は、コネクタや通信規格が識別子として通信の物理を規定している。

(2) データリンク層: MAC アドレス

イーサネット通信のための48byteのMACアドレスで通信を識別する。ARP 通信でIPアドレスからMACアドレスを問合わせて通信する。

(3) IP 層: IP アドレス

IP 通信の経路選択をIPアドレスと識別子として行う。IPv4は45億個しかないため、無制限に利用できるIPv6に移行してきている。そうすれば、2014年度に膨大な数のIPv6通信を可能とする。

(4) トランスポート層: ポート番号、ウィンドウサイズ

TCP プロトコルとしてトランスポート層で、フロー制御、エラー制御、アプリ層との受け渡しを行う。識別子のTCPヘッダの64bitからポート番号とウィンドウサイズである。ポート番号でIP通信を可能とする。又、ウィンドウサイズで送信側から一括してデータ転送するため、映像データ等の大容量高速通信が効率化される。

以上

## Ⅱ－１－４

### 1. ネットワーク・スライシング技術の背景

5 G では eMBB 、 URLLC 、 mMTC といった様々な要求条件を満たす必要があるが、従来のように単一のネットワークでこれを実施することは困難である。そこで考え出された手法がネットワーク・スライシングである。

### 2. ネットワーク・スライシングの機能

右の図 1 に示したイメージ図のように、従来は一つのネットワークで複数のサービス要件を実現する必要があったが、ネットワーク・スライシングによって、要求条件の異なるサービスの提供を分けることでネットワークを効率的に使用することができる。

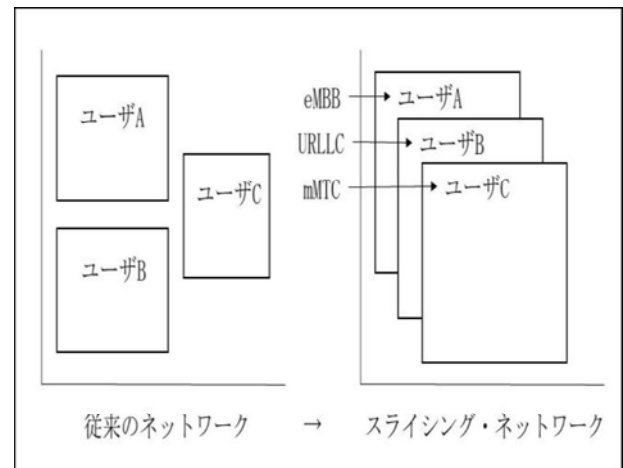


図1 イメージ図

### 3. ネットワークスライシングの想定される適用例

大容量通信はVRやAR、あるいは4Kや8Kといった高画質が要求されるサービス、高信頼低遅延は遠隔医療や自動車の自動運転、他端末接続は物流管理やヘルスケアといった分野での適用が想定される。

以上

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 約10年前に大型屋外アミューズメント施設に設置された無線LANシステムの老朽化に伴い，新しい顧客向けサービスを提供可能な無線LANシステムへの更新を計画することになった。あなたがこの無線設備更新の担当責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- （１）計画策定に当たって調査・検討すべき事項
- （２）業務を進める手順
- （３）業務を進めるに当たって留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 近年，次世代の情報通信ネットワークを用いた新たなユースケースの１つとして，無人航空機（ドローン）の目視外飛行（補助者の配置なし）が注目されている。ドローンとドローンの飛行を制御する管理センターが通信事業者の提供するネットワークを経由して通信するシステムが想定され，物流や社会インフラ管理，災害対策などでの活用が期待されている。このようなドローンの目視外飛行を安心・安全に実現するための情報通信システムについて，あなたはプロジェクト担当責任者として技術検討を進めている。このプロジェクトを進めるに当たり，以下の問いに答えよ。

- （１）ドローン技術の特質を捉え，上記の情報通信システムを実現する上で調査・検討すべき項目を複数挙げ，それぞれを説明せよ。
- （２）上記の情報通信システムを構築する業務を進める手順について述べよ。
- （３）業務を進めるに当たって，ドローンを使用する情報通信システムに関して留意すべき事項について述べよ。



|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ-2-1 |

|         |         |
|---------|---------|
| 技術部門    | 電気電子 部門 |
| 選択科目    | 情報通信    |
| 専門とする事項 | 無線通信    |

|     |
|-----|
| ※   |
| 1/2 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

# 1. 計画策定に当たり調査・検討すべき事項

無線LANシステム更新にあたり、調査・検討すべき事項を3点挙げる。

## (1) 必要トラフィック量の確保

顧客の利用者から必要トラフィック量を事前に調査しておく

## (2) 必要AP(アクセスポイント)の数と配置

無線LANシステムの全域をカバーするため必要AP数と配置を事前に検討しておく。

## (3) 電波サーベイによる電波干渉の有無

無線LANの周波数帯と同じ帯域の無線通信設備が施設内に無いことを事前に電波サーベイを行うため。

# 2. 業務を進める手順

図1に業務を進める手順をフローで示す。

## (1) 事前調査・検討: 前1項に記載

## (2) 詳細設計: システム詳細設計、仕様書確定、プロセス移行承認受審

## (3) サブシステム設計、製造、試験

サブシステムの設計、製造、試験を行う。

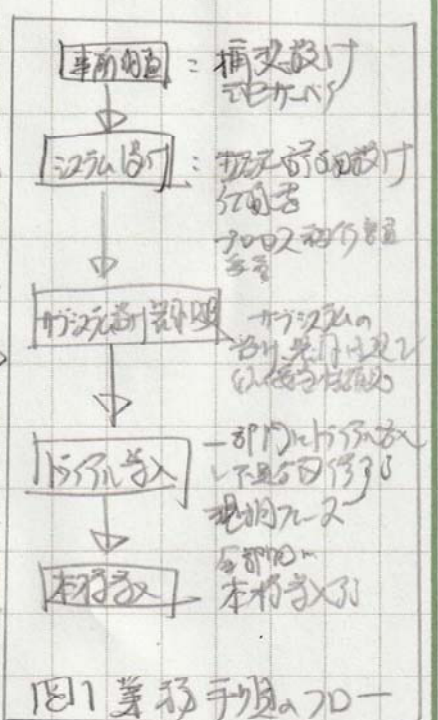
い、妥当性検証を行う。

## (4) トライアル導入: 情三部門等一

部門でトライアル等々し不具合を修正

して、現物フェーズを実施する。

## (5) 本格導入: 本格導入可





|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ-2-1 |

|         |    |
|---------|----|
| 技術部門    | 部門 |
| 選択科目    |    |
| 専門とする事項 |    |

|     |
|-----|
| ※   |
| 2/2 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

### 業務と進め方について留意すべき事項

#### (1) 通信品質確保

事前に電波カーバイを十分に実施して無線LANシステムが混信等の影響で通信品質低下するようシステム構築する。例えば、同一で25MHzバンド(2.4GHz)システムが混信している場合、2.4GHz帯の2.1、acの5GHz帯の採用で25MHzバンドとの混信を防ぐことができる。

#### (2) トラフィックの確保

顧客の利用者全ての通信トラフィックを確保しなくてはならない。10年前と違って映像データ通信等の高速大容量トラフィックを確保しなくてはならない。例えば、2.4GHz帯、11、acのチャネルボンディングの拡張と12MHz送受信による大容量トラフィックを確保する。

#### (3) セキュリティ確保

顧客の通信セキュリティを十分に確保し、情報漏洩やシステム外からの攻撃に耐えられるセキュリティを確保しなくてはならない。例えば、ゼロトラスト暗号化によるIPアドレスでTLS通信を行うセキュリティになる。

#### (4) リニューアル工事の事前通知

顧客の施設を稼働させながら、更新設備工事を進める必要がある。例えば、事前に(半年前)工事の使用不可エリアや立入禁止区域等の表示を行い、施設を稼働させながら、設備更新でより施工工事計画を例えて、十分に立入禁止区域を確保していく。

以上

## Ⅱ－２－１

### 1. 計画策定にあたって調査・検討すべき事項

まず、無線 LAN システムの利用形態及びアプリケーションを調査する。10 年前であればアミューズメント施設の情報を入手するといった WEB アクセスが主なアプリケーションであったと思われるが、今後提供する新しいサービスについて技術的な実現方法を検討する必要がある。例えば混雑状況をリアルタイムに表示するようなサービスが考えられる。

また、トラフィックも検討すべき事項である。これは一日の中での時間帯および一週間の中での曜日におけるトレンドも把握すべきである。

### 2. 業務を進める手順

#### ① 現状調査

現在のシステムの状況を確認するとともに、ユーザー数や通信量の現状を把握する。

#### ② 要件定義

どのようなシステムを構築するか技術的要件を確定させる。

#### ③ スケジュール策定及び予算措置

新システム稼働開始までのスケジュールを策定し、それに伴い必要となる予算の確保を行う。

#### ④ システム設計

確定した要件に基づき、システムの設計及び開発を行う。

#### ⑤ 設置工事及び試験

実施に新しいシステムを設置する工事を行い、機能試験を実施する。機能単体の試験のみならず、システム全体で問題なく稼働するかの確認や信頼性（稼働率）の試験も行う。

#### ⑥ 新システムの稼働開始及び監視

新しいシステムを実際に稼働し、監視を行う。安定稼働が確認されたら、旧システムの撤去を行う。

### 3. 業務を進めるに当たって留意すべき事項

機能試験は通常の使用状態のみならず、トラフィックが急増することもある想定して実施する必要がある。また、多くの人が集まる場所であるので安全性の確保に留意すべきである。そして、システムが故障が発生した場合に備えてバックアップ構成も検討しておく必要がある。

以上



4－4 情報通信【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ－1，Ⅲ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，  
答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ－1 IoTや5Gの進展も相まって，様々なシーンで多様な事象がデータ化され，収集されたデータを利活用することで，企業活動の効率化や新たな付加価値の創造，社会的課題の解決に向かおうとする潮流がある。このため，今後ますます安心・安全に，膨大な量のデータを収集し，多様なネットワークインフラにまたがって流通させる仕組みが求められている。このような状況を踏まえて，情報通信ネットワーク分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

- （1）安心・安全なデータ収集・流通の仕組みを実現するための課題を，多面的な観点から抽出し分析せよ。
- （2）（1）で抽出した課題の中で，最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題の解決策を3つ示せ。
- （3）（2）で提案した解決策に関連して新たに生じるリスクとそれへの対策について述べよ。

Ⅲ－2 東日本大震災では，情報通信インフラにも甚大な被害が発生し，避難，救助，住民の生活や復興などに大きな影響を与えた。今後，南海トラフ地震，首都直下地震等の大規模震災の発生が予想される中，情報通信インフラをどのように整えるべきか，情報通信分野の技術者として以下の問いに答えよ。

- （1）大規模震災が情報通信インフラに与える影響について，多面的に述べよ。
- （2）大規模震災が発生した際，情報通信インフラの機能を維持又は早急に復旧するための技術的対策を3つ提案せよ。
- （3）上記の技術的対策のうち最も有効と考える対策について，具体的な内容，効果，実現する上での留意点について述べよ。

技術士 第二次試験 答案用紙

[illegible]

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                 |   |          |   |    |         |   |     |    |   |    |       |   |         |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
|-----------------|---|----------|---|----|---------|---|-----|----|---|----|-------|---|---------|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|
| (               | 1 | )        | 課 | 題  | の       | 分 | 析   |    |   |    |       |   |         |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
|                 | 上 | 位        | の | ア  | プ       | リ | ケ   | ー  | シ | ョ  | ン     | か | ら       | 、 | 下 | 位 | の | セ  | ン | サ | ー | デ | バ |   |
| イ               | ス | ま        | で | の  | 南       | 北 | 。   | 各  | サ | ー  | ビ     | ス | や       | 、 | 多 | 様 | な | ネ  | ッ | ト | ワ | ー | ク |   |
| イン              | フ | ラ        | に | また | が       | る | 東   | 西  | 。 | 安  | 心     | ・ | 安       | 全 | な | デ | ー | タ  | 収 | 集 | ・ |   |   |   |
| 流通              | の | 仕        | 組 | み  | を       | 実 | 現   | す  | る | た  | め     | に | は       | 、 | 多 | 面 | に | また | が | る | 課 |   |   |   |
| 題               | を | 解        | 決 | し  | て       | い | か   | な  | け | れ  | ば     | な | ら       | な | い | 。 | 以 | 下  | で | 述 | べ | る | 。 |   |
| ①               | デ | ー        | タ | 収  | 集       | に | つ   | い  | て | :  | セ     | ン | サ       | ー | デ | バ | イ | ス  | に | よ | り | 収 | 集 |   |
| した              | デ | ー        | タ | の  | 完       | 全 | 性   | を  | 確 | 保  | す     | る | 課       | 題 | が | あ | る | 。  | セ | ン | サ | ー |   |   |
| デ               | バ | イ        | ス | に  | 完       | 全 | 性   | を  | 確 | 保  | す     | る | 機       | 能 | は | 持 | た | せ  | ら | れ | な | い | の |   |
| で               | 、 | 収        | 集 | し  | た       | デ | ー   | タ  | を | 管  | 理     | す | る       | セ | ン | タ | ー | 側  | で | 実 | 現 | す | る | 。 |
| また              | 、 | 99.9999% | と | い  | っ       | た | 稼働率 | を  | 満 | た  | す     | 、 | M T B F | に | よ |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
| る               | 信 | 頼        | 性 | 、  | M T T R | に | よ   | る  | 保 | 全  | 性     | を | 確       | 保 | し | た | セ | ン  | タ | ー | で |   |   |   |
| ある              | こ | と        | 。 |    |         |   |     |    |   |    |       |   |         |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
| ②               | 収 | 集        | し | た  | デ       | ー | タ   | に  | つ | い  | て     | : | 収       | 集 | し | た | デ | ー  | タ | を | 安 | 心 | ・ |   |
| 安全              | に | 保        | 管 | す  | る       | と | い   | う  | 課 | 題  | が     | あ | る       | 。 | 保 | 管 | し | た  | デ | ー | タ | を | 、 |   |
| どう              | 利 | 活        | 用 | で  | き       | る | よ   | う  | に | 工  | 夫     | し | て       | い | く | か | 考 | え  | る | 必 | 要 | も |   |   |
| ある              | 。 |          |   |    |         |   |     |    |   |    |       |   |         |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
| ③               | 流 | 通        | に | つ  | い       | て | :   | デ  | ー | タ  | 収     | 集 | の       | 通 | 信 | も | だ | が  | 、 | 多 | 様 | な | ネ |   |
| ット              | ワ | ー        | ク | イン | フ       | ラ | に   | また | が | つ  | て     | 流 | 通       | さ | せ | る | た | め  | 、 | セ |   |   |   |   |
| キュ              | リ | テ        | ィ | の  | 確       | 保 | さ   | れ  | た | 通  | 信     | を | 実       | 現 | す | る | 課 | 題  | が | あ | る | 。 |   |   |
| I P S e c V P N | と | い        | っ | た  | 暗       | 号 | 化   | さ  | れ | た  | V P N | を | 前       | 提 | と | し | て | 検  |   |   |   |   |   |   |
| 討               | す | る        | 。 | また | 、       | 広 | 範   | 囲  | に | また | が     | つ | た       | 通 | 信 | サ | ー | ビ  | ス | と | す |   |   |   |
| る               | こ | と        | 。 |    |         |   |     |    |   |    |       |   |         |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |
| ④               | 拡 | 張        | 性 | に  | つ       | い | て   | :  | ① | ～  | ③     | の | 課       | 題 | を | 解 | 決 | し  | つ | つ | 、 | 今 | 後 |   |
| の               | 拡 | 張        | 性 | に  | つ       | い | て   | も  | 考 | 慮  | さ     | れ | た       | 仕 | 組 | み | で | あ  | る | こ | と | 。 |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 答案用紙

[illegible]

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ( | 2 | ) | 課 | 題  | と | 解 | 決 | 策 | 3 | つ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 私 | は | 拡 | 張  | 性 | に | つ | い | て | の | 課 | 題 | を | , | 重 | 要 | と | 考 | え | る | 課 | 題 | に |   |   |   |   |   |   |   |
| 挙 | げ | る | 。 | 新  | た | に | で | て | く | る | 課 | 題 | で | あ | り | , | ① | ～ | ③ | を | 解 | 決 | し |   |   |   |   |   |   |   |
| て | も | 拡 | 張 | 性  | が | な | け | れ | ば | , | 将 | 来 | 性 | が | な | い | 仕 | 組 | み | だ | か | ら | で |   |   |   |   |   |   |   |
| あ | る | 。 | 拡 | 張  | 性 | の | 解 | 決 | に | よ | っ | て | 他 | も | 解 | 決 | す | る | 部 | 分 | が | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |
| [ | 解 | 決 | 策 | 1. | イ | ン | タ | ー | ク | ラ | ウ | ド | ] |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 私 | は | , | 解  | 決 | 策 | の | 1 | つ | と | し | て | イ | ン | タ | ー | ク | ラ | ウ | ド | を | 示 | す | 。 |   |   |   |   |   |   |
| 膨 | 大 | な | 量 | の  | デ | ー | タ | を | 収 | 集 | し | て | , | 利 | 活 | 用 | す | る | た | め | , | ク | ラ |   |   |   |   |   |   |   |
| ウ | ド | は | 必 | 須  | で | あ | る | 。 | パ | ブ | リ | ッ | ク | ク | ラ | ウ | ド | や | コ | ミ | ュ | ニ | テ |   |   |   |   |   |   |   |
| ィ | ク | ラ | ウ | ド  | が | あ | る | が | , | コ | ス | ト | が | 高 | く | て | も | 拡 | 張 | 性 | に | 優 | れ |   |   |   |   |   |   |   |
| た | イ | ン | タ | ー  | ク | ラ | ウ | ド | を | 提 | 案 | す | る | 。 | デ | ー | タ | 保 | 管 | に | 特 | 化 | し |   |   |   |   |   |   |   |
| た | ク | ラ | ウ | ド  | , | デ | ー | タ | 転 | 送 | に | 特 | 化 | し | た | ク | ラ | ウ | ド | , | デ | ー | タ |   |   |   |   |   |   |   |
| 活 | 用 | に | 特 | 化  | し | た | ク | ラ | ウ | ド | 等 | を | 連 | 携 | さ | せ | る | こ | と | で | , | 拡 | 張 |   |   |   |   |   |   |   |
| 性 | に | 対 | 応 | す  | る | こ | と | が | で | き | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| [ | 解 | 決 | 策 | 2. | S | D | N | ] |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | S | D | N | の  | 1 | つ | で | あ | る |   | O | P | E | N | F | L | O | W | 技 | 術 | を | 利 | 用 | し | て | , |   |   |   |   |
| O | P | E | N | F  | L | O | W | コ | ン | ト | ロ | ー | ラ |   | O | P | E | N | F | L | O | W | ス | イ | ッ | チ | に | よ | り | , |
| N | F | V | で | 仮  | 想 | 化 | し | た | ソ | フ | ト | ウ | ェ | ア | を | 論 | 理 | 的 | に | ネ | ッ | ト | ワ | ー |   |   |   |   |   |   |
| ク | 構 | 成 | す | る  | こ | と | が | で | き | る | 。 | V | X | L | A | N | に | よ | る | 制 | 御 | も | 可 | 能 | と |   |   |   |   |   |
| な | り | , | V | L  | A | N | で | 4 | 千 | 程 | 度 | が | 限 | 界 | だ | っ | た | の | を | , | L | 3 | ス | イ | ッ |   |   |   |   |   |
| チ | を | ま | た | が  | っ | て | 広 | 範 | 囲 | な | コ | ン | ト | ロ | ー | ル | が | で | き | る | 。 | S | D | N |   |   |   |   |   |   |
| に | よ | り | ス | ケ  | ー | ル | ア | ウ | ト | と | い | っ | た | 拡 | 張 | 性 | に | 対 | 応 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |
| [ | 解 | 決 | 策 | 3. | マ | ル | チ | コ | ア | フ | ァ | イ | バ | ー | ] |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 多 | 様 | な | ネ  | ッ | ト | ワ | ー | ク | イ | ン | フ | ラ | に | ま | た | が | っ | て | , | 高 | 速 | 大 |   |   |   |   |   |   |   |
| 容 | 量 | な | 通 | 信  | を | す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 | マ | ル | チ | コ | ア | フ | ァ | イ | バ | ー |   |   |   |   |   |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 技術士 第二次試験 答案用紙

|        |                |         |            |    |
|--------|----------------|---------|------------|----|
| 受験番号   |                | 技術部門    | 電気電子       | 部門 |
| 問題番号   | H30 III-1 再現論文 | 選択科目    | 情報通信       |    |
| 答案使用枚数 | 3枚目 3 枚中       | 専門とする事項 | 情報通信ネットワーク |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| は | 、 | 1 | 芯 | に | 複 | 数 | の | コ | ア | を | 用 | 意 | し | て | 、 | 複 | 数 | の | 光 | 通 | 信 | 路 | を |   |   |
| 設 | け | る | こ | と | が | で | き | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ( | 3 | ) | 新 | た | に | 生 | じ | る | リ | ス | ク | と | 対 | 策 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ① | 情 | 報 | 流 | 出 | 、 | 障 | 害 | 時 | の | 複 | 雑 | 性 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | イ | ン | タ | ー | ク | ラ | ウ | ド | は | 、 | 各 | ク | ラ | ウ | ド | に | ま | た | が | っ | た | デ | ー |   |   |
| タ | 転 | 送 | が | 必 | 要 | と | な | る | た | め | 、 | 大 | 規 | 模 | な | 情 | 報 | 流 | 出 | が | 生 | じ | る |   |   |
| リ | ス | ク | が | あ | る | 。 | ま | た | 、 | 障 | 害 | が | 発 | 生 | し | た | と | き | 、 | ク | ラ | ウ | ド |   |   |
| が | 連 | 携 | し | て | い | る | た | め | 、 | 冗 | 長 | 性 | の | 切 | 替 | え | 等 | が | 複 | 雑 | に | な | り |   |   |
| 大 | き | な | ト | ラ | ブ | ル | に | な | る | リ | ス | ク | が | 考 | え | ら | れ | る | 。 | 情 | 報 | 流 | 出 |   |   |
| の | 対 | 策 | と | し | て | は | 、 | 暗 | 号 | 化 | さ | れ | た | V | P | N | を | 利 | 用 | す | る | 対 | 策 | や | 、 |
| 収 | 集 | し | た | デ | ー | タ | を | 先 | に | 匿 | 名 | 化 | し | て | リ | ス | ク | を | 軽 | 減 | さ | せ | る |   |   |
| 対 | 策 | が | あ | る | 。 | 障 | 害 | 時 | の | 複 | 雑 | 性 | は | 、 | S | D | N | に | よ | る | 一 | 括 | コ | ン |   |
| ト | ロ | ー | ル | に | よ | る | 対 | 策 | が | あ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ② | 設 | 計 | が | 難 | し | く | な | る |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | S | D | N | に | よ | り | 、 | 広 | 範 | 囲 | に | 渡 | っ | て | 設 | 計 | す | る | た | め | 、 | 設 | 計 | が |   |
| 複 | 雑 | に | な | る | 。 | そ | れ | に | よ | っ | て | 、 | 設 | 計 | ミ | ス | な | ど | の | リ | ス | ク | が |   |   |
| 生 | じ | る | 恐 | れ | が | あ | る | 。 | 各 | レ | イ | ヤ | に | ま | た | が | っ | て | 対 | 応 | で | き | る |   |   |
| フ | ル | ス | タ | ッ | ク | エ | ン | ジ | ニ | ア | の | 育 | 成 | や | 、 | P | M | O | に | 参 | 画 | を | 依 | 頼 |   |
| し | 、 | プ | ロ | ジ | ェ | ク | ト | マ | ネ | ジ | メ | ン | ト | の | Q | C | D | を | 確 | 保 | す | る | 対 | 策 |   |
| が | 考 | え | ら | れ | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ③ | 複 | 数 | 波 | 処 | 理 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   | マ | ル | チ | コ | ア | フ | ァ | イ | バ | ー | に | よ | り | 、 | 複 | 雑 | な | 複 | 数 | 波 | を | 処 | 理 |   |   |
| す | る | 必 | 要 | が | で | て | く | る | 。 | 対 | 策 | と | し | て | 自 | 己 | ホ | モ | ダ | イ | ン | に | よ |   |   |
| る | 光 | 学 | 処 | 理 | に | よ | り | 波 | 形 | の | 乱 | れ | を | 対 | 策 | し | 、 | S | D | N | に | よ | っ | て |   |
| 複 | 数 | 波 | を | コ | ン | ト | ロ | ー | ル | す | る | こ | と | で | 対 | 応 | す | る | こ | と | 。 | 以 | 上 |   |   |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



平成30年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|      |      |
|------|------|
| 受験番号 |      |
| 問題番号 | Ⅲ-24 |

|         |         |
|---------|---------|
| 技術部門    | 電気電子 部門 |
| 選択科目    | 情報通信    |
| 専門とする事項 | 無線通信    |

|     |
|-----|
| ※   |
| 1/3 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

# 1. 大規模災害が情報通信インフラに与える影響

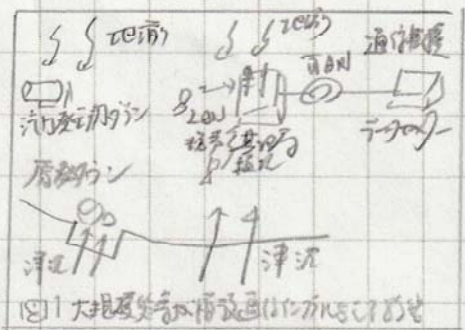
図1と以下で影響を述べる。

## (1) 情報通信インフラの電力喪失

図1の2のように津波や地滑りで原発や火力発電所から電力喪失する。

(2) 通信遮断: 図1の2のように携帯電話基地局が地滑りで損壊し通信遮断に陥る。

(3) 通信輻輳: 図1の2のように身元などの安否確認通信が殺到してデータセンターが通信輻輳に陥る。



## 2. 技術的対策

1項の各2影響への通信インフラ復旧対策を述べる。

## (1) 太陽光や風力発電とHEMSシステムの構築

原発や火力発電所からのベース電力喪失対策として、避難所や基地局に自家発電（太陽光や風力）を設置する。また、エネルギーマネジメントHEMS通信電力制御と連携する。HEMSはアドホック無線やRF（光ファイバ通信）の冗長構成で構築する。この結果、東日本大震災で電力復旧に要した72時間程度は臨時電力供給と電力制御しながら維持することが可能となる。

## (2) 衛星回線通信やRFの冗長通信ネットワーク構築

携帯電話基地局の通信遮断対策として、防災用に衛星回線通信設備やRFの冗長構成を基地局や避難所に設置しておく。この結果、携帯電話基地局が損壊し通信遮断してもデータセンターとのRF通信を確保できる。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



平成 30 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|      |      |
|------|------|
| 受験番号 |      |
| 問題番号 | Ⅲ-2+ |

|         |    |
|---------|----|
| 技術部門    | 部門 |
| 選択科目    |    |
| 専門とする事項 |    |

|     |
|-----|
| ※   |
| 2/3 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(3) 送信復元 / 受信停止の輻輳対策

身外からの被害の回避が最優先である。通信網の輻輳対策として、送信復元と受信停止の対策を講ずる。又、身外からの受信停止も併せて行う。近年では、SNS通信（LINEやFacebook）等のTCP/IP網を用いる通信も防災対策対策に有効である。

3. 最も有効な対策の具体的な内容と効果と留意点

上述の3つの提案の内、1)項の対策が東日本大震災時の実績から最も有効であると考えらる。

3-1. 対策の具体的な内容

(1) 自家発電（太陽光と風力）により電力供給

原発や火力発電が停電や地震で電力喪失しても、基地局や避難所には太陽光や風力の自然エネルギーで自家発電を可能にする。又、自家発電した電力を蓄電池（リチウム電池）で貯蔵して、停電などの12時間電力供給が可能とする。

(2) HEMS～アドホック無線とRDPによる電力制御

ベース電力喪失で、自家発電電力をアドホック無線（生きている基地局が伝送）とRDPで冗長化したエネルギー管理システムを構築しておく。そうすれば、自家発電を柔軟に電力制御しながら停電などの12時間もたせることができる。

(3) 通信機器の省電力化

通信機を構成するLSIを省電力のものを用いる。又、



平成30年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|      |      |
|------|------|
| 受験番号 |      |
| 問題番号 | Ⅲ-24 |

|         |    |
|---------|----|
| 技術部門    | 部門 |
| 選択科目    |    |
| 専門とする事項 |    |

|     |
|-----|
| ※   |
| 3/3 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

バックアップ-残存容量とメモリ-をわける、脳野の直電  
わけても初期する通存我を再同しておし。

3-2 効果

- (1) 1) 項の効果：原発や火力発電のベ-入電力増大  
しても、太陽光や風力の負荷に強いれれ自家発電で電  
力供給と専ら配分同てり時間中電力供給維持でてる。
- (2) 2) 項の効果：アドホック無線やRFは送るに送  
いれれ脳野電力を専ら制御して、電力供給維持可る。
- (3) 3) 項の効果：自家発電の小電力でも直電力通存  
機器を再同しておし、通存システム維持でてる。

3-3 留意点

- (1) 1) 項の留意点：太陽光や風力発電は不安定で、  
太陽光は昼間しか、風力は天候に左右され不安定の  
電力供給である。例之は、不安定な電力でも蓄電池以  
外にフライホイール等の電力貯蔵設備の採用で安定供  
給維持を同ることかててる。
- (2) 2) 項の留意点：アドホック無線やRF冗長化に  
よるHEMSは不安定な電力制御である。例之は、HEMS  
やCHMS等のスタートグリッドの大型な電力制御シス  
テム構築でこの問題とクリアする。
- (3) 3) 項の留意点：通存機のLS2とSIC等で直電力  
化しても限界がある。例之は、データセンサとNFI  
/SPN仮想化技術とエッジ処理分散配置しておし、  
省量電力が低くても、データセンサによるWAN通存  
が稼働でてる。

以上



## Ⅲ－２

### 1.1. 大規模震災が情報通信インフラに与える影響について

まず、通信設備が被災することによりネットワークが機能不全に陥り、通信ができなくなることが考えられる。震災時においては可搬性の良いモバイル通信が有用であるため、モバイルネットワークについて論じる。ネットワークは RAN と CORE に分けることができる。RAN の通信設備は基地局であり、基地局が被災するとそれがカバーしているエリア全体で携帯電話が繋がらなくなる。CORE 設備は複数の基地局とつながっているため、CORE 設備が被災すると複数のエリアで通信が繋がらなくなる恐れがある。

これらが震災による物理的で直接的な影響であるのに対して二次的な影響としてトラフィックの輻輳が考えられる。トラフィックが輻輳すると、それが更なるトラフィックの増加を招き雪だるま式に輻輳が大きくなる。

また、設備自体が被災していなくても、電源供給が絶たれたり、伝送路が繋がらなくなると通信ができなくなる。

### 2. 情報通信インフラの機能を維持又は早急に復旧するための技術的対策

#### ① 設備の冗長化運用

主に CORE 設備で用いられる対策であるが、冗長化した設備を地理的に離れた場所に設置することで、例えば東京の設備が被災しても大阪の設備が代替機として機能するということが可能である。

#### ② 可搬型基地局

これは被災地に臨時の基地局を開設するものである。可搬型基地局は自動車で運べる大きさで、被災地に設営して衛星の電波をつかみ通信を提供するものである。被災地では商用電源が使えないこともあるため、ガソリンで自家発電することも可能である。

#### ③ 気球による臨時基地局

臨時の基地局という点では②と同様であるが、気球を使うことで迅速に開設することが可能となる。災害時に通信ネットワークが機能しない場合はその迅速な復旧が何よりも重要である。

### 3.1. 最も有効と考える対策の具体的な内容

気球による臨時基地局が最も有効と考える。①の冗長化設備はどちらも同時に被災するというリスクがある。これに対して、三重化や四重化を行えばリスクを低減することができるが発生するコストとのトレードオフとなる。②の可搬型基地局は被災地に赴いて開設する必要があるため、移動に困難を伴う可能性がある。

### 3.2. 気球による臨時基地局の効果

可搬型基地局と異なり、気球による臨時基地局は被災地に赴く必要がないため、迅速にネットワークの復旧が実現できる。可搬型基地局は災害が生じたその日に開設することは困難と考えられるが、気球による臨時基地局はそれが可能である。

### 3.3. 実現する上での留意点

大規模震災が発生すると複数の通信事業者の設備が被災することが考えられ、各社が同様に気球を使おうとした場合、その軌道で衝突等の事故が起こる恐れがある。したがって、気球の利用にあたっては、事前に通信事業者の間で十分な整理を行っておく必要がある。また、各社がそれぞれ気球を飛ばすのではなく、共同で利用するようなスキームも検討する価値がある。

### 3.4. おわりに

主に設備の復旧について論じてきたが、情報通信インフラは今日の社会で欠かすことができないライフラインである。大規模震災で通信ができなくなることがないように、官民を問わず関係者が皆協力して情報通信インフラの安定稼働に取り組むべきであると考えている。

以上

# 問題文とA評価答案例

(選択科目)

～04-5 電気設備～

4－5 電気設備【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ－1 次の4設問（Ⅱ－1－1～Ⅱ－1－4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し，それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－1－1 電気設備に用いられる二次電池のうち鉛蓄電池，NaS電池，レドックスフロー電池，リチウムイオン電池，ニッケル水素電池のうちから2つを挙げ，それぞれの概要・特徴及び活用例を述べよ。

Ⅱ－1－2 自家用電気設備への導入が進んでいる低圧絶縁監視装置について，その概要と，代表的な検出方式である $I_{or}$ 方式， $I_{gr}$ 方式のうちから1つを挙げ，その動作原理と特徴等を述べよ。

Ⅱ－1－3 「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」に規定されるトップランナー制度について，その概要と，トップランナー制度対象機器である三相誘導電動機，変圧器のうちから1つを挙げ，機器に採用されている損失低減化技術及びリプレースに当たっての留意点を述べよ。

Ⅱ－1－4 建築設備の各種監視・制御システムを構成するためのBAフィールドネットワーク（建築設備サブシステム）に用いられる一般に公開されている通信プロトコルのうち，BACnet（MS/TP），LONTalk，Modbus，KNX，DALIのうちから2つを挙げ，それぞれの概要（規格名，通信方法・方式，特徴，留意点等）と建築設備サブシステムへの適用範囲（建築設備名称等）を述べよ。

# 平成30年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ－１－１ |

|         |        |
|---------|--------|
| 技術部門    | 電気電子   |
| 選択科目    | 電気設備   |
| 専門とする事項 | 配線工事計画 |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                              |
|--------------------------------------------------------------|
| 1. レドックスフロー電池                                                |
| ① 概要                                                         |
| タンクと充放電部で構成される。一般的には電解質にバナジウムが使用されタンクから充放電部にポンプ等で送り出し充放電を行う。 |
| ② 特徴                                                         |
| a. タンクを増やす事で大容量の電力貯蔵ができる                                     |
| b. エネルギー密度が低い                                                |
| c. 均一に充電する事が可能                                               |
| ③ 活用例                                                        |
| 再生可能エネルギーの電力平準化。                                             |
| （北海道電力では、系統の電力平準化の為、60MWのレドックスフロー電池を設置し実証試験を実施中）             |
| 2. リチウムイオン電池                                                 |
| ① 概要                                                         |
| 電解質にリチウムイオンを使用。リチウムイオンが陽極と陰極を移動する事で充放電を行う。                   |
| ② 特徴                                                         |
| a. 数を増やす事で大容量の電力貯蔵が可能                                        |
| b. エネルギー密度が高い                                                |
| c. セル事の充電容量が異なる                                              |
| d. 過充電により火災のリスクあり                                            |
| ③ 活用例                                                        |
| 太陽光発電設備の電力平準化用のバッテリーからPCやスマートフォンのバッテリーに使用されている。              |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|     |     |
|-----|-----|
| 枚 数 |     |
| 枚 目 | 枚 中 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

|                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1、リチウムイオン電池の概要・特徴及び活用例                                                                                                                        |
| (1) 概要・特徴                                                                                                                                     |
| リチウムイオン電池のセル電圧は、 $3.6 \sim 4.0V$ である。                                                                                                         |
| サイクル寿命は、 $3500$ サイクル以上である。正極には、炭素が使用される。特徴は、高エネルギー密度であるが、過充電に於いて、発熱や発火の恐れがある。そのため、過充電検出機能や温度検出機能が必要である。                                       |
| (2) 活用例                                                                                                                                       |
| リチウムイオン電池は、携帯電話やスマートフォンなどの携帯機器に多く使用されている。高エネルギー密度であるため、EVのバッテリーや電力平準化のための蓄電池としても活用されている。                                                      |
| 2、NaS電池の概要・特徴及び活用例                                                                                                                            |
| NaS電池のセル電圧は、 $2.0V$ である。サイクル寿命は、 $2500 \sim 3500$ サイクル程度である。正極には、硫黄が使用され、負極にはナトリウムが使用される。動作温度は、約 $300^{\circ}C$ と高く、ヒーター回路も必要である。以上が概要・特徴である。 |
| 活用例としては、大型の電力設備に多くの実績がある。太陽光発電設備などの再生可能エネルギーの蓄電池にも使用されている。                                                                                    |
| 以上                                                                                                                                            |

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |            |    |
|--------|-----------|---------|------------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 電気電子       | 部門 |
| 問題番号   | II - 1-1  | 選択科目    | 電気設備       | 科目 |
| 答案使用枚数 | / 枚目 / 枚中 | 専門とする事項 | 中央空調設備設計施工 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|
| N A S電池の概要について                                                          |
| N A S電池は、正極は硫酸で、負極がナトリウムイオンである。充電時は、硫酸がバータアルミナを介して負極のナトリウムイオンに電流が移動する。  |
| 放電は、この逆反応となり負極のナトリウムイオンがバータアルミナを介して正極の硫酸に電流が移動して、放電が行われる。               |
| 特徴について                                                                  |
| ・エネルギー密度が高い。                                                            |
| ・高温での操作性が良い。                                                            |
| ・動作温度が300℃と高いため所轄の消防署へ届出                                                |
| 活用例について                                                                 |
| ピークシフトで使用する、夜間の空に電力の時間帯に充電を行い、昼間のピーク時に放電を実施する。                          |
| リチウムイオン電池の概要について                                                        |
| 正極は、リチウムイオンで負極は、炭素である。                                                  |
| 充電時には、リチウムイオンが負極の炭素に電流が移動し、放電時は、逆反応となり負極の炭素が、正極のリチウムイオンに電流が移動し、放電が行われる。 |
| 特徴について                                                                  |
| ・小型で軽量でありためコンパクトで扱いやすい。                                                 |
| ・価格が高いため、SEIの補助金制度を活用する。                                                |
| 活用例について                                                                 |
| 携帯電話やモバイル機器、自動車のEV車やHV車に多く採用されている。                                      |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします

24 字 × 25 字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ－１－１ |

|         |          |
|---------|----------|
| 技術部門    | 電気電子     |
| 選択科目    | 電気設備     |
| 専門とする事項 | プラント電気設備 |

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |
|                                                                                     |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

[illegible]

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|         |  |
|---------|--|
| 技術部門    |  |
| 選択科目    |  |
| 専門とする事項 |  |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

[illegible]

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|      |       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅱ-1-2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|          |      |                             |
|----------|------|-----------------------------|
| 技術<br>部門 | 電気電子 | 受験申込書に記入した専門とする事項<br>施設電気設備 |
| 選択<br>科目 | 電気設備 |                             |

|    |   |
|----|---|
| 枚数 |   |
| 枚目 | 1 |
| 枚中 | 1 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

## 1. 低圧絶縁監視装置の概要

低圧絶縁監視装置は、非接地系統に使用される。サーバーなどのコンピュータ機器やUPSの接地系統は、非接地系統である。コンピュータ機器やUPSは、入力回路にラインフィルターが入っているため、大地透過電流が流れる。

(1) 項目は、この装置の目的や構成などを説明するときに、検出方式のIor方式やIgh方式が、なぜ必要かという点から、非接地系統に接地補償コンデンサを追加して絶縁監視をすることをイメージして、出題者の意図から外れた内容を7~8行程度載せたが、正確に思い出せていた。  
(a) 目的: 機器の漏電による人の感電や発熱による火災を防止するための装置である。  
(b) 構成: ZCT + 電流検出ユニット + 制御ユニット

## 2. Ior 方式の動作原理と特徴等

### (1) 動作原理

コンピュータ機器やUPSは、入力回路に入っているラインフィルターにより大地透過電流が流れる。この電流は、静電容量成分である。絶縁監視装置の接地系統に流れる電流には、静電容量成分と抵抗成分が含まれている。この抵抗成分のみを検出する方式がIor方式である。

### (2) 特徴等

接地系統に流れる電流の静電容量成分と抵抗成分の位相差を利用して、抵抗成分のみを検出する。この位相差は、電圧波形との比較により計測する。

以上

# 平成30年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ－１－３ |

|         |        |
|---------|--------|
| 技術部門    | 電気電子   |
| 選択科目    | 電気設備   |
| 専門とする事項 | 配線工事計画 |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|
| 1. トップランナー制度                                                              |
| [ 概要 ]                                                                    |
| 民生部門・産業部門の消費電力低減が求められており、使用機器の消費電力低減が大きな問題となっている。                         |
| トップランナー制度は市販されている製品の中で最も効率が高い機器の採用を義務付けた物で、制度で民生部門・産業部門の消費電力の大幅な低減が期待できる。 |
| また、日本全体の二酸化炭素排出量抑制にもつながる。                                                 |
| 2. トップランナー対応機器                                                            |
| ① 選定機器                                                                    |
| 「変圧器」                                                                     |
| ② 損失低減化技術                                                                 |
| 変圧器にアモルファス鉄心が使用されており、鉄心による損失を低減している。                                      |
| ③ リプレイースに当たっての留意点                                                         |
| a. 基礎・課題の改造                                                               |
| トップランナー変圧器は汎用機と比べ、サイズや基礎ボルトの設置位置等が異なる為、基礎等の改造が必要になるケースがある。                |
| b. 起動電流                                                                   |
| 汎用機器に比べ、起動電流大きくなるケースがある為、遮断器等の改造が発生する可能性がある。                              |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|         |  |
|---------|--|
| 技術部門    |  |
| 選択科目    |  |
| 専門とする事項 |  |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | ト ッ プ ラ ン ナ ー 制 度 の 概 要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 「 エ ネ ル ギ ー の 使 用 の 合 理 化 等 に 関 す る 法 律 」 に 定 め る 機 械 器 具 の う ち 、 三 相 誘 導 電 動 機 や 変 圧 器 等 の 、 省 エ ネ ル ギ ー 化 を 特 に 進 め る 必 要 が あ る も の と し て 指 定 す る 機 器 ( 特 定 機 器 ) の 省 エ ネ ル ギ ー 基 準 を 、 最 も 省 エ ネ ル ギ ー 性 能 が 優 れ て い る 機 器 ( ト ッ プ ラ ン ナ ー ) の 性 能 以 上 に 設 定 す る 制 度 で あ る 。                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 変 圧 器 の 損 失 低 減 化 技 術                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | 変 圧 器 の 損 失 を 低 減 さ せ る た め に は 、 磁 束 密 度 及 び 電 流 密 度 を 抑 え る 必 要 が あ る 。 具 体 的 に 採 用 さ れ て い る 損 失 低 減 化 技 術 と し て は 、 鉄 心 の 増 大 、 ア モ ル フ ァ ス 鉄 心 の 採 用 、 巻 線 の 太 線 化 が あ る 。                                                                                                                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | し か し 、 鉄 心 の 増 大 、 巻 線 の 太 線 化 さ せ る こ と に よ り 、 寸 法 が 肥 大 化 す る と と も に 、 イ ン ピ ー ダ ン ス が 低 下 す る 。                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 変 圧 器 の リ ブ レ ー ス に 当 た っ て の 留 意 点                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   | ト ッ プ ラ ン ナ ー 変 圧 器 は 、 既 存 の 変 圧 器 に 比 べ 、 鉄 心 、 導 体 の 量 が 増 え 、 寸 法 が 大 き く な る 。 こ の た め 、 既 存 の キ ュ ー ビ ク ル 等 の 設 置 場 所 に 収 ま る か ど う か を 検 討 す る 必 要 が あ る 。 ま た 、 既 存 の 変 圧 器 に 比 べ 、 イ ン ピ ー ダ ン ス が 低 く な る た め 、 二 次 側 の 低 圧 配 線 用 遮 断 器 の 遮 断 容 量 を 確 認 す る 必 要 が あ り 、 遮 断 容 量 が 不 足 す る 場 合 、 配 線 用 遮 断 器 交 換 す る 必 要 が あ る 。 以 上 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ－１－３ |

|         |          |
|---------|----------|
| 技術部門    | 電気電子     |
| 選択科目    | 電気設備     |
| 専門とする事項 | プラント電気設備 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

[illegible]

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |            |    |
|--------|-----------|---------|------------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 電気電子       | 部門 |
| 問題番号   | II-1-4    | 選択科目    | 電気設備       | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目 / 枚中 | 専門とする事項 | 中央監視設備設計施工 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

B A C n e t の概要について

ビルディングオートメーションコントロールネットワークの略称であり、建築物の照明制御、空調制御、電力監視、防犯監視、防災設備をネットワークで接続し、一元管理や自動制御を行う方法である。

規格名：2000年初めに制定された通信規格アパニカムαなどがあり、各設備メーカーと通信仕様書を変える必要がある。

通信方法、形式：10BASE-Tの10Mbpsの通信速度

特徴：ワローズなネットワークであり、スター型ネットワークではない。HUBを用いて、各設備とLANケーブルで接続を行う。

留意点：防災設備は、トラフィックが大量のため、ネットワークから除外又は、各設備のソフトで読み込まない設定が必要である。

建築設備サブシステムへの適用範囲について

ネットワークポイントを用い、防犯カメラの信号により、照明や空調の消し忘れをソフトで行う。

LonTalkの概要について

ローカル側の端末を接続する為の標準通信規格

規格名：LonWorks 信号

通信方法、形式：ツイストペア線のシールド付

特徴：各メーカーの端末器接続可能

留意点：各端末器に対して複雑なソフトが必要。

建築設備のサブシステムへの適用範囲：空調制御設備

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ LED照明を建築物の電気設備として導入する場合の下記の項目について述べよ。

- (１) LED照明器具の形状とその特長
- (２) LED照明器具を導入する場合の設計及び施工上の留意点
- (３) LED照明（照明制御プロトコルを除く）の今後の可能性・技術展望

Ⅱ－２－２ 有効に雷の影響から生命への危険及び建物の物的損傷を低減するための雷保護システム（LPS：外部雷保護システムと内部雷保護システム）が設置されている既設建物改修設計において，雷電流に起因した雷電磁インパルス（LEMP）による建物内の電気・電子システムの恒久的故障を防止するための保護（SPM）を電気設備の責任者として設計するに当たり，以下の問いに答えよ。

- (１) 建築物内部の雷サージは，建築物への直撃雷又は近傍雷による電気磁気的な結合により発生する。そのうち建築物への直撃雷による結合の概要について述べよ。
- (２) SPMの設計項目には，①雷保護ゾーン（LPZ），②接地と等電位ボンディング，③磁気遮蔽，④配線経路（誘導ループ面積の低減），⑤サージ防護デバイス（SPD）の設置がある。

設計に当たり，既設LPS用の接地極システムと等電位ボンディングを有効利用することを前提とし，設計項目①～⑤のうちから３つ挙げ，具体的な内容と留意点を述べよ。

# 平成30年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ－2－1 |

|         |        |
|---------|--------|
| 技術部門    | 電気電子   |
| 選択科目    | 電気設備   |
| 専門とする事項 | 配線工事計画 |

|   |
|---|
| ※ |
|---|

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| (1) LED 照明器具の形状とその特長                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 形状                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LED 照明の形状は電球形・蛍光灯型等、様々な物がラインナップされ市販されている。また、整流器内蔵・別置式等もある。                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② 特徴                                                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. 消費電力が低い                                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PN 接合部で電力を直接光に変換する為、変換効率が高く、消費電力が低い。                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. 長寿命                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 寿命が長く、照明器具とLED素子の寿命が同じ物もあり、電球の様に球の交換が不要。                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| c. 制御性が良い                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| BEMS や HEMS と連携する事で、照度調整や一斉消灯ができ、他の器具に比べて制御しやすい。                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (2) 施工上の留意点                                                                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 設計上の留意点                                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. 突入電流                                                                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LED 照明は1灯当たりの突入電流は少ないが、数十灯接続すると、大きな突入電流が流れ、照明器具を破損する可能性がある。工場等の灯具数が多い場所では1フィーダーのAT値を下げ、分割する。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. 高調波                                                                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LED 照明は高調波を発生する。機器の誤動作を防止する為、フィルタ設置等の対策を実施する。                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

## ② 施 工 上 の 留 意 点

a. 重量が重い

[illegible]

b. 熱に弱い

[illegible]

### (3) LED 照明の今後の可能性・技術展望

## ① 色調の表現

[illegible]

## ② 太陽光の表現

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 建 | 物 | に | お | い | て | は | 、 | 窓 | が | 無 | い | 部 | 屋 | も | あ | る | 。 | L | E | D | 照 | 明 | で |   |
| 太 | 陽 | 光 | が | 表 | 現 | で | き | れ | ば | 、 | 窓 | が | 無 | い | 部 | 屋 | に | 窓 | が | 表 | 現 | で | き | 、 |
| 新 | た | な | 価 | 値 | が | 創 | 出 | で | き | る | 。 | 太 | 陽 | 光 | を | 表 | 現 | で | き | る | L | E | D | 照 |
| 明 | を | 設 | 置 | す | る | 事 | で | 部 | 屋 | を | 有 | 効 | 活 | 用 | で | き | る | 可 | 能 | 性 | が | あ | る |   |



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |            |         |            |    |
|--------|------------|---------|------------|----|
| 受験番号   |            | 技術部門    | 電気電子       | 部門 |
| 問題番号   | II - 2 - 1 | 選択科目    | 電気設備       | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目 2 枚中  | 専門とする事項 | 中央空調設備設計施工 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

LED照明器具の形状について

形状は、全般照明、間接照明、フリット照明、フック、外灯、富士型、理込型、露出型などがある

特長について

- ・指向性が高くスリットライトに向いている。
- ・長寿命で、約40,000時間点灯が可能
- ・応答性が速く点灯する
- ・紫外線と赤外線が、発生しないので目にやさしい。
- ・白熱灯や蛍光灯のようにかうす管を使用しないので安全性に優れている。基本的に樹脂製を採用する。
- ・軽量で小型である。

設計及び施工上の留意点について

設計について

- ・指向性が高いので、かしらによって留意する。化粧カバーを乳白色にしたり、ユニフォームタイプの照明を設けたりする。
- ・部屋の用途に応じて、照度値や色温度を計算し、最適な照明器具を採用する。
- ・照度の明るさは、初期照度補正や明子エディンガーを採用し、机上面の反射率を明るさエディンガーで受信して、送信器で設定した照度を白物で制御を行う
- ・各フロアや各部屋単位で、照度分布図を作成し、客先と合意を得る。必要に応じて、モデルルームを設けて、実務確認を依頼し、御承認を得る。

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |         |         |            |    |
|--------|---------|---------|------------|----|
| 受験番号   |         | 技術部門    | 電気電子       | 部門 |
| 問題番号   | II-2-1  | 選択科目    | 電気設備       | 科目 |
| 答案使用枚数 | 2枚目 2枚中 | 専門とする事項 | 中絶監視設備設計施工 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|                               |
|-------------------------------|
| ・タスクマニヒエントを採用し、省エネ効果と回す。      |
| ・高齢者施設では、サーカディアンリズムの演出照明      |
| を採用し、1日の生活リズムを時間軸で、色温度を       |
| 自動制御すること、1日の健康リズムを確保する        |
| 施工上の留意点について                   |
| ・照明器具は、屋内、屋外問わず、器具の落下防止対策     |
| を講じる。具体的には、天井内の吊りホルダーや        |
| 屋外ポールに落下防止ワイヤで結束する。           |
| ・体育館やカウント照明は、ボール等が当たった、カウ     |
| ン管を採用しているとかえって落下するため、飛散防      |
| 止対策や耐力ボードを採用し、飛散しないよう         |
| に対策を講じる。必要に応じてガードを設ける。        |
| LE照明の今後の可能性と技術展望              |
| LE照明は、ZEBの照明器具として必要不可欠であ      |
| り、照明制御と連携して、人感センサや明るさセン       |
| サーを採用し更なる省エネを図る。              |
| 昨今、かりっと天井が採用されるためグリッド照明       |
| を導入し、竣工後のレイアウト変更も柔軟に行える       |
| ように行い照明制御と連携して、バルブ、ハブ         |
| この設定変更によりスムーズに対応が可能である。       |
| 技術展望として、照明器具に全線アットモ内蔵し        |
| Wi-FiやBluetoothの技術で、タブレット端末アス |
| マートフォンで操作を行う。照明制御と連携しAIを      |
| 駆使して、LEの省エネ、電力値、照度値と照明制御を     |
| で一元管理行い了り保全も音声でアラートを行う        |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |       |
|------|-------|
| 受験番号 |       |
| 問題番号 | Ⅱ－２－２ |

|         |  |
|---------|--|
| 技術部門    |  |
| 選択科目    |  |
| 専門とする事項 |  |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

[illegible]

# 平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 合   | 、 | 電 | 気 | ・ | 電 | 子 | シ | ス | テ | ム | 内 | 部 | に | 電 | 位 | 差 | を | 抑 | え | る | た | め | 、 |
| 各   | 種 | 接 | 地 | を | 、 | 外 | 部 | 雷 | 保 | 護 | シ | ス | テ | ム | の | 接 | 地 | 極 | シ | ス | テ | ム | と |
| 一   | 体 | 化 | し | 、 | 等 | 電 | 位 | ボ | ン | デ | ィ | ン | グ | を | 行 | う | 。 |   |   |   |   |   |   |
| ②   | 留 | 意 | 点 | ： | 、 | 既 | 存 | の | 接 | 地 | 極 | シ | ス | テ | ム | と | 一 | 体 | に | す | る | こ | と |
| で   | 、 | 接 | 地 | 抵 | 抗 | 値 | が | 低 | く | な | る | た | め | 、 | 電 | 気 | ・ | 電 | 子 | シ | ス | テ | ム |
| の   | 絶 | 縁 | が | 低 | 下 | し | て | 漏 | 電 | し | た | 場 | 合 | 、 | 漏 | 電 | 電 | 流 | が | 大 | き | く | な |
| る   | 恐 | れ | が | あ | る | 。 | こ | の | た | め | 、 | B | 種 | 接 | 地 | に | つ | い | て | は | 、 | S | P |
| D   | を | 用 | い | て | 既 | 存 | の | 接 | 地 | 極 | シ | ス | テ | ム | と | 接 | 続 | し | 、 | 通 | 常 | 時 | は |
| 単   | 独 | 接 | 地 | と | す | る | 。 | ま | た | 、 | イ | ン | バ | ー | タ | 機 | 器 | が | あ | る | 場 | 合 | 、 |
| 既   | 存 | の | 接 | 地 | 極 | シ | ス | テ | ム | と | 一 | 体 | 化 | す | る | こ | と | で | 、 | 高 | 調 | 波 | 電 |
| 流   | が | 接 | 地 | を | 通 | じ | て | 拡 | 散 | す | る | 恐 | れ | が | あ | る | た | め | 、 | イ | ン | バ | ー |
| タ   | 機 | 器 | に | 接 | 続 | す | る | D | 種 | 接 | 地 | に | つ | い | て | も | 、 | S | P | D | を | 用 | い |
| て   | 既 | 存 | の | 接 | 地 | 極 | シ | ス | テ | ム | と | 接 | 続 | し | 、 | 通 | 常 | 時 | は | 単 | 独 | 接 | 地 |
| と   | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| (3) | サ | ー | ジ | 保 | 護 | デ | バ | イ | ス | ( | S | P | D | ) | に | つ | い | て |   |   |   |   |   |
| ①   | 具 | 体 | 的 | な | 内 | 容 | ： | 電 | 気 | ・ | 電 | 子 | シ | ス | テ | ム | へ | 供 | 給 | さ | れ | る | 電 |
| 力   | 、 | 通 | 信 | 回 | 線 | 、 | B | 種 | 接 | 地 | 、 | イ | ン | バ | ー | タ | 接 | 地 | 等 | 、 | 直 | 接 | 接 |
| 地   | 極 | シ | ス | テ | ム | へ | 接 | 続 | で | き | な | い | も | の | に | つ | い | て | は | 、 | S | P | D |
| を   | 用 | い | て | 露 | 出 | 導 | 電 | 性 | 部 | 分 | と | 接 | 続 | し | て | 等 | 電 | 位 | ボ | ン | デ | ィ | ン |
| グ   | 化 | を | 図 | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ②   | 留 | 意 | 点 | ： | 各 | 種 | 電 | 気 | ・ | 電 | 子 | シ | ス | テ | ム | の | 耐 | 電 | 圧 | に | 応 | じ | た |
| S   | P | D | を | 選 | 択 | す | る | 必 | 要 | が | あ | る | 。 | ま | た | 、 | S | P | D | は | 消 | 耗 | 品 |
| で   | あ | る | た | め | 、 | 設 | 置 | 個 | 数 | が | 多 | く | な | る | と | 、 | 点 | 検 | 、 | 取 | 替 | え | 等 |
| の   | 頻 | 度 | が | 高 | く | な | る | た | め | 、 | 維 | 持 | 管 | 理 | が | 高 | く | な | る | 。 |   | 以 | 上 |
|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|      |       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅱ-2-2 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|      |      |    |                   |
|------|------|----|-------------------|
| 技術部門 | 電気電子 | 部門 | 受験申込書に記入した専門とする事項 |
| 選択科目 | 電気設備 | 科目 | 施設電気設備            |

|    |     |
|----|-----|
| 枚数 | 枚目  |
|    | 1/2 |
|    | 枚中  |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

|                                                                                                                                               |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1. 直撃雷による結合(図1参照)                                                                                                                             | <p>図1 直撃雷による結合</p> |
| 直撃雷による結合には、静電容量成分とインダクタンス成分によるものがあ。外部雷保護システムにより直撃雷の保護をする。外部雷保護システムは、受雷部、引き下げ導線、接地設備で構成される。引き下げ導線の近くに建築物内部の通信線や電源線があると、結合して、機器や設備の誤動作や故障が発生する。 |                    |
| 2. SPD の設計項目の具体的な内容に留意点                                                                                                                       |                    |
| 雷から人の安全や機器、設備の機能を維持する上で重要と考える①LPZ、②接地と等電位ボンディング、③SPDについて以下に述べる。                                                                               |                    |
| (1) LPZ (図2参照)                                                                                                                                | <p>図2 LPZの概要図</p>  |
| ①具体的な内容: LPZは、LPZ0A、LPZ0B、LPZ1、LPZ2に分類される。LPZ0Aは、雷から保護されない領域である。LPZ0B、LPZ1、LPZ2の順に雷サージのレベルが低減される。LPZ2はサーバーや精密機器など耐電圧が低い機器を設置する。               |                    |
| ③留意点: SPDの選定に留意する。SPDには、電源用や通信用がある。雷サージの低減レベルに応じてSPDは、クラス分けされている。雷保護ゾーンに入ってくる電源線や通信線にSPDを設置し、ゾーン内の雷サージレベルを低減する。                               |                    |



# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|      |           |  |  |  |  |  |  |
|------|-----------|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |           |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅱ - 2 - 2 |  |  |  |  |  |  |

|          |      |                   |
|----------|------|-------------------|
| 技術<br>部門 | 電気電子 | 受験申込書に記入した専門とする事項 |
| 選択<br>科目 | 電気設備 | 施設電気設備            |

|     |   |
|-----|---|
| 枚 数 |   |
| 枚目  | 2 |
| 枚中  | 2 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

Q) 接地と等電位ボンディング(図3参照)

等電位ボンディングは、機器の筐体、水道管、建築物の鉄骨など建築物内の金属を主接地端子に接続する接地方法である。建築物内を等電位ボンディングすることにより、建築物全体のインピーダンスを低くして、雷電流などのサージ電流による電位上昇を極力低くすることができる。

② 留意点：サージなど耐電圧の低い機器の接地は、主接地端子に直接接続することに留意する。その理由は動力設備などのノイズの影響を極力小さくするためである。

(3) SPD

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

② 留意点：電源用SPDの分離器に留意する。その理由は、SPDのショートモーション故障時に電源系統の短絡を防ぐためである。SPDの接地線の配線を極力短くすること(0.5m以下)に留意する。その理由は、接地線の配線が長くなると、接地線の電圧降下が大きくなり、保護する機器に過大な電圧が印加するためである。以上



技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

●裏面は使用しないで下さい。

24 字×25 字

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

[illegible]

4－5 電気設備【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ－1，Ⅲ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，  
答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ－1 建築物のロングライフ化を進めるためには，設計段階からライフサイクル（LC）  
を見通した評価を行い，その結果を企画や設計行為に反映していくことが必須である。こ  
れらを踏まえ，LC設計を行う上で電気設備設計者としてどのように取り組めばよいか，  
以下の問いに答えよ。

- （1）LC設計の概要を述べよ。
- （2）LC設計を進める上で経済性以外の評価検討項目のうちから4つ以上挙げ，それぞれ  
の評価検討内容を述べよ。
- （3）次の①～⑥のうちから2つを挙げ，LC設計を行うため（2）で挙げた評価検討項目  
（4つ以上）及び経済性について具体的に比較検討を行い，総合評価せよ。なお，検討  
を行う建物の条件は10,000m<sup>2</sup>程度の事務所ビル，LC計画年数50年とする。
  - ①油入変圧器とモールド変圧器
  - ②非常照明において蓄電池内蔵型と電源別置型
  - ③電線のECSO（電線の太径化）設計と標準設計
  - ④事務室エリアにおけるアンビエント照明とタスク&アンビエント照明
  - ⑤ディーゼル発電機（ラジエータ冷却）とガスタービン発電機
  - ⑥力率改善用の高圧コンデンサと低圧コンデンサ

Ⅲ－２ ZEBの実現・普及に向けて、近年優れた建築計画と様々な先進技術の組合せによるZEBが数多く実現している。

Nearly ZEB（一次エネルギー削減率75%以上）を目標とする小規模新築オフィスビルにおいて、太陽光発電設備を計画するに当たり、電気設備の技術者として以下の問いに答えよ。ただし、計画与条件は下記の通りとする。

建築概要：延床面積 約1,500m<sup>2</sup>、地上3階、計画地 東京都市街地区

目標PV年間発電電力量：45MWh以上

屋上PV計画可能面積：約400m<sup>2</sup>（陸屋根）

- （１）太陽光発電の設計手順のうち、与件整理、太陽電池モジュールの選定、太陽電池モジュールの配置検討（架台及び基礎の検討除く）について検討概要及び留意点を述べよ。
- （２）太陽光発電の電気設計のうち、系統連系の計画（系統への連系方法とその技術要件、留意点）について具体的に述べ、構成図を記載せよ。
- （３）敷地内において再生可能エネルギーの有効利用やエネルギーロスの低減を目的とした太陽光発電に関連する技術提案とその効果、実現するための課題・対策・留意点を述べよ。

# 平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

|      |      |
|------|------|
| 受験番号 |      |
| 問題番号 | Ⅲ－ 1 |

|         |    |
|---------|----|
| 技術部門    | 部門 |
| 選択科目    |    |
| 専門とする事項 |    |

|   |
|---|
| ※ |
|   |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。  
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | . | LC 設 計 の 概 要     |
| <p>建 物 は 建 て て 終 わ り で は な く 、 そ の 後 コ ン ク リ ー ト<br/>造 で あ れ ば 6 0 年 程 度 の 使 用 が 見 込 ま れ 、 イ ニ シ ャ ル<br/>コ ス ト の み で は な く 、 そ の 後 の 光 熱 水 費 や メ ン テ ナ ン<br/>ス コ ス ト な ど の ラ ン ニ ン グ コ ス ト が 発 生 す る 。 こ の ラ<br/>ン ニ ン グ コ ス ト は イ ニ シ ャ ル コ ス ト の 3 倍 か か る と い<br/>っ た 試 算 も あ り 、 イ ニ シ ャ ル コ ス ト と ラ ン ニ ン グ コ ス<br/>ト を 含 め た 計 画 が 必 要 で あ る 。 特 に 電 気 設 備 に つ い て<br/>は ラ イ フ サ イ ク ル の 間 に 2 ～ 3 回 の リ ニ ュ ー ア ル が あ<br/>る も の で あ り 、 設 計 に お い て リ ニ ュ ー ア ル を 考 慮 し て<br/>い な い 設 計 で あ っ た 場 合 、 余 分 な コ ス ト を 要 し た り 、<br/>リ ニ ュ ー ア ル 性 が 悪 い こ と を 理 由 に 早 期 の 建 替 え と な<br/>っ て し ま う こ と も あ る 。 情 報 機 器 に つ い て は 日 進 月 歩<br/>で あ り 、 製 品 の ち ん 腐 化 が 著 し く 、 更 に 更 新 が 頻 繁 に<br/>あ る 。 こ の よ う に 建 物 の 設 計 段 階 か ら 解 体 ま で 、 建 物<br/>が 向 か え る イ ベ ン ト に う ま く 対 応 で き る よ う に 建 物 の<br/>ラ イ フ サ イ ク ル 全 体 を 考 慮 し て 設 計 す る こ と が LC 設<br/>計 で あ る 。</p> |   |                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | . | LC 設 計 の 評 価 項 目 |
| <p>( 1 ) 環 境 性</p> <p>・ 光 熱 水 の 消 費 が 少 な く 、 C O 2 発 生 量 の 少 な い も の を<br/>評 価</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                  |
| <p>( 2 ) 保 守 性</p> <p>・ 施 設 の メ ン テ ナ ン ス 作 業 員 に て 特 別 な 技 術 が な く て<br/>も 保 守 で き る も の や 保 守 が 容 易 な も の を 評 価</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                  |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

(3) 信頼性

・故障がしにくいものや、動作の確実性が期待できるものを評価

(4) 安全性

・施設利用者に危害を与えないもの、故障等による火災などの二次災害の危険が低いものを評価

(5) 寿命

・寿命が長いものを評価

(6) リニューアル性

・リニューアルが容易にできるものを評価

## 3. 総合評価実施

### ① 油入変圧器とモールド変圧器

|               | 環境<br>性             | 保守<br>性               | 信頼<br>性                  | 寿命 | リニュー<br>アル性 | 経済<br>性 | 総合<br>評価 |
|---------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|----|-------------|---------|----------|
| 油入<br>変圧<br>器 | ○<br>菜種<br>油等<br>有り | △<br>油の<br>管理<br>必要   | ×<br>火災<br>の危<br>険       | ○  | ○           | ○<br>安価 | 9点       |
| モールド変<br>圧器   | ○                   | ○<br>メンテナ<br>ンスな<br>し | ○<br>火災<br>の危<br>険な<br>し | ○  | ○           | ×<br>高価 | 10点      |

※ ○を2点、△を1点、×を0点とし、総合評定を出して比較を行う。

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字



# 平成 年度 技術士第二次試験 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

モ ー ル ド 変 圧 器 は 経 済 性 で は 劣 る も の の 信 頼 性 や 保  
守 性 が 優 れ て い る こ と か ら モ ー ル ド 変 圧 器 の 方 が 総 合  
評 定 が 高 く 、 L C 設 計 上 優 位 で あ る と 評 価 す る 。

⑤ デ ィ ー ゼ ル 発 電 機 （ ラ ジ エ ー タ 冷 却 ） と ガ ス タ ー ビ  
ン 発 電 機

|                               | 環 境<br>性        | 保 守<br>性             | 信 頼<br>性 | 寿 命 | リ ニ ュ ー<br>ア ル 性                               | 経 済<br>性 | 総 合<br>評 価 |
|-------------------------------|-----------------|----------------------|----------|-----|------------------------------------------------|----------|------------|
| デ ィ<br>ー ゼ<br>ル 発<br>電 機      | ○<br>効 率<br>高 い | △<br>補 給<br>水 必<br>要 | △        | ○   | △                                              | ○<br>安 価 | 9 点        |
| ガ ス<br>タ ー<br>ビ ン<br>発 電<br>機 | ×<br>効 率<br>低 い | ○<br>冷 却<br>水 不<br>要 | ○        | ○   | ○<br>オ ー ハ ー<br>ー ホ ー ル<br>N e w<br>で 短<br>期 間 | ×<br>高 価 | 8 点        |

※ 比 較 と し て は 非 常 用 発 電 機 の 用 途 を 前 提 と し 、 ○ を  
2 点 、 △ を 1 点 、 × を 0 点 と し て 総 合 評 定 を 算 出 し て  
比 較 を 行 う 。

デ ィ ー ゼ ル 発 電 機 は ガ ス タ ー ビ ン 発 電 機 と 比 較 し 、  
保 守 性 や 信 頼 性 、 リ ニ ュ ー ア ル 性 が 劣 る も の の 環 境 性  
や 経 済 性 に 優 れ て い る こ と か ら 総 合 評 定 値 が 高 く 、 L C  
設 計 上 優 位 で あ る と 評 価 す る 。

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |     |
|------|-----|
| 受験番号 |     |
| 問題番号 | Ⅲ－１ |

|         |  |
|---------|--|
| 技術部門    |  |
| 選択科目    |  |
| 専門とする事項 |  |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。(英数字及び図表を除く。)

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| 1   | L C 設 計 の 概 要                                          |
|     | 建 築 物 の ロ ン グ ラ イ フ 化 を 進 め る に 当 た っ て は 、 L          |
| C   | 設 計 を 行 い 、 企 画 や 設 計 行 為 に 反 映 す る こ と が 重 要          |
|     | で あ る 。                                                |
|     | L C 設 計 と は 、 建 築 物 の 建 設 の み だ け で は な く 、 資          |
| 材   | 調 達 、 施 工 、 管 理 、 更 新 、 廃 棄 ま で を 含 め 、 コ ス ト          |
| 省   | エ ネ ルギ ー、 環 境 へ の 負 荷 低 減 を 考 慮 し た 設 計 を 行            |
|     | う 手 法 で あ る 。                                          |
| (1) | 資 材 調 達 に つ い て                                        |
|     | 規 格 品 等 、 市 場 で 調 達 し や す い 機 器 、 資 材 を 使 用 す          |
|     | る こ と で 、 更 新 時 に 更 新 し や す く な る 。                    |
| (2) | 施 工 に つ い て                                            |
|     | プ レ ハ ブ 化 し た 機 器 、 資 材 を 使 用 す る こ と に よ り 、          |
| 現   | 場 加 工 ロ ス の 削 減 、 塗 装 に よ る 周 辺 環 境 へ の 影 響 の          |
| 低   | 減 、 電 力 使 用 量 の 削 減 を 図 る 。                            |
| (3) | 管 理 に つ い て                                            |
|     | 省 エ ネ ルギ ー、 C O <sub>2</sub> 削 減 、 維 持 管 理 の し や す い 建 |
| 築   | 物 に す る こ と で 、 維 持 管 理 コ ス ト 縮 減 を 図 る 。              |
| (4) | 更 新 に つ い て                                            |
|     | 機 器 の 更 新 に 必 要 な 更 新 ス ペ ー ス 、 機 器 の 搬 出 入 ル          |
| 一   | ト を 確 保 す る こ と で 、 更 新 に 伴 う 施 設 の 停 止 期 間 を          |
| 最   | 小 限 に 抑 え る こ と が で き る 。                              |
| (5) | 廃 棄 に つ い て                                            |
|     | 建 築 物 の 取 り 壊 し 時 に 、 廃 棄 物 が 極 力 少 な く な る よ          |
| う   | に す る こ と で 、 環 境 へ の 負 荷 の 低 減 を 図 る 。                |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

# 平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2   | L | C | 設 | 計 | を | 行 | う | 上 | で | 、 | 経 | 済 | 性 | 以 | 外 | で | 評 | 価 | 検 | 討 | す | る |   |
| 項   | 目 | と | 評 | 価 | 検 | 討 | 内 | 容 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | L | C | 設 | 計 | を | 行 | う | 上 | で | 、 | 経 | 済 | 性 | 以 | 外 | で | 評 | 価 | 検 | 討 | す | る |   |
| 目   | と | し | て | 、 | 寿 | 命 | 、 | 省 | エ | ネ | ル | ギ | ー | 性 | 、 | 更 | 新 | の | し | や | す | さ |   |
| 建   | 築 | 物 | へ | の | 影 | 響 | 、 | 廃 | 棄 | 時 | の | 環 | 境 | へ | の | 負 | 荷 | を | 挙 | げ | る | 。 |   |
| (1) | 寿 | 命 | に | つ | い | て |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | L | C | 設 | 計 | を | 行 | う | 上 | で | 、 | 機 | 器 | の | 運 | 転 | 可 | 能 | 時 | 間 | を | 検 | 討 | し |
| 寿   | 命 | を | 評 | 価 | す | る | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 建 | 築 | 物 | の | 寿 | 命 | は | 5 | 0 | 年 |
| 程   | 度 | と | 長 | い | が | 、 | 電 | 気 | 機 | 器 | の | 寿 | 命 | は | 2 | 0 | 年 | 程 | 度 | で | あ | る | 。 |
| (2) | 省 | エ | ネ | ル | ギ | ー | 性 | に | つ | い | て |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | L | C | 設 | 計 | を | 行 | う | 上 | で | 、 | 機 | 器 | の | 消 | 費 | 電 | 力 | を | 検 | 討 | し | 、 | 省 |
| エ   | ネ | ル | ギ | ー | 性 | を | 評 | 価 | す | る | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 省 | エ | ネ | ル | ギ | ー |
| 化   | に | よ | り | 、 | 維 | 持 | 管 | 理 | コ | ス | ト | 及 | び | C | O | ₂ | 削 | 減 | に | つ | な | が | る |
| (3) | 更 | 新 | の | し | や | す | さ | に | つ | い | て |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | L | C | 設 | 計 | を | 行 | う | 上 | で | 、 | 機 | 器 | の | 更 | 新 | ス | ペ | ー | ス | 、 | 搬 | 出 | 入 |
| ル   | ー | ト | を | 検 | 討 | し | 、 | 更 | 新 | の | し | や | す | さ | を | 評 | 価 | す | る | 。 | 具 | 体 | 的 |
| に   | は | 、 | 更 | 新 | 時 | の | 停 | 電 | 等 | に | よ | る | 利 | 用 | 停 | 止 | を | 回 | 避 | で | き | る | 。 |
| (4) | 建 | 築 | 物 | へ | の | 影 | 響 | に | つ | い | て |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | L | C | 設 | 計 | を | 行 | う | 上 | で | 、 | 建 | 築 | 構 | 造 | 体 | や | 内 | 装 | へ | の | 影 | 響 | を |
| 検   | 討 | し | 、 | 建 | 築 | 物 | へ | の | 影 | 響 | を | 評 | 価 | す | る | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 火 |
| 災   | 対 | 策 | や | 騒 | 音 | 対 | 策 | が | 建 | 築 | 物 | に | 影 | 響 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |
| (5) | 廃 | 棄 | 時 | の | 環 | 境 | へ | の | 負 | 荷 | に | つ | い | て |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|     | L | C | 設 | 計 | を | 行 | う | 上 | で | 、 | 廃 | 棄 | 物 | の | 再 | 利 | 用 | 率 | を | 検 | 討 | し | 、 |
| 廃   | 棄 | 時 | の | 環 | 境 | へ | の | 負 | 荷 | を | 評 | 価 | す | る | 。 | 具 | 体 | 的 | に | は | 、 | 解 | 体 |
| 物   | の | 再 | 利 | 用 | す | る | こ | と | で | 、 | 環 | 境 | へ | の | 負 | 荷 | を | 低 | 減 | で | き | る | 。 |

# 平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3     | L | C | 設 | 計 | を | 行 | う | た | め | の | 具 | 体 | 的 | な | 比 | 較 | 検 | 討 | 及 | び | 評 | 価 |
| ( 1 ) | 油 | 入 | 変 | 圧 | 器 | と | モ | ー | ル | ド | 変 | 圧 | 器 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

|            | 油入変圧器 |                                | モールド変圧器 |                                  |
|------------|-------|--------------------------------|---------|----------------------------------|
|            | 評価    | 説明                             | 評価      | 説明                               |
| 寿命         | △     | ・大電流に対する耐久性が高く、長寿命である。         | ○       | ・大電流に対する耐久性が低く、油入変圧器に比べて短寿命である。  |
| 省エネルギー性    | ○     | ・絶縁油の自然循環で冷却されるので、省エネルギー性に優れる。 | △       | ・冷却のため、換気、空調に電力が必要である。           |
| 更新のしやすさ    | △     | ・寸法が大きいため、搬出入がしにくい。            | ○       | ・寸法が小さいため、搬出入が容易である。             |
| 建築物への影響    | △     | ・消火設備が必要である。<br>・防火区画が必要である。   | ○       | ・騒音、振動対策が必要である。<br>・設置面積が少なくてすむ。 |
| 廃棄時の環境への負荷 | △     | ・廃油は焼却処理されるため、環境への負荷が大きい。      | ○       | ・焼却処理されるものが少なく、環境への負荷が小さい。       |
| 経済性        | ○     | ・安価である                         | △       | ・高価である。                          |
| 総合評価       | △     | 最もポピュラーであるが、廃油の処理に課題が残る。       | ○       | 高価であるが、環境への負荷の影響が少ない。            |

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| (2) | 非 | 常 | 照 | 明 | に | お | い | て | 蓄 | 電 | 池 | 内 | 蔵 | 型 | と | 電 | 源 | 別 | 置 | 型 |  |  |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|

|            | 蓄電池内蔵型 |                                          | 電源別置型 |                                                           |
|------------|--------|------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------|
|            | 評価     | 説明                                       | 評価    | 説明                                                        |
| 寿命         | △      | ・個々の蓄電池の寿命は短い。                           | ○     | ・長寿命型鉛蓄電池の寿命は長い。                                          |
| 省エネルギー性    | ○      | ・非常時の電力損失は少ない。                           | △     | ・非常時には、蓄電池設備から個々の器具までの配線で電力損失が発生する。                       |
| 更新のしやすさ    | △      | ・更新する際の一部停止等が発生する。<br>・更新する電池が多くなる。      | ○     | ・蓄電池設備内で一括して更新できるため、設備の一部停止はない。                           |
| 建築物への影響    | ○      | ・通常の照明器具と差異はない。                          | △     | ・蓄電池設備のためのスペースが必要である。<br>・換気対策が必要である。<br>・床面の腐食対策が必要である。。 |
| 廃棄時の環境への負荷 | △      | ・金属くずとして埋め立てられることが多い。                    | ○     | ・鉛蓄電池のリサイクルが確立されている。                                      |
| 経済性        | △      | ・一般器具よりも高価であるため、10,000㎡程度の大規模な施設では割高となる。 | ○     | ・蓄電池設備は高価であるが、大規模な施設ではコストメリットがある。                         |
| 総合評価       | △      | ・10,000㎡程度の大規模な施設では、割高となる。               | ○     | 高価であるが、環境への負荷の影響が少ない。                                     |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

[illegible]

24 字 × 25 字

平成28年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 油 | 入 | 変 | 圧 | 器 | と | モ | ー | ル | ド | 変 | 圧 | 器 |   |   |   |   |   |   |
| 耐 | 久 | 性 | に | お | い | て | は | 油 | 入 | 変 | 圧 | 器 | だ | と | 絶 | 縁 | 油 | の | 劣 |
| 故 | 障 | が | 懸 | 念 | さ | れ | た | り | 、 | 油 | 漏 | れ | の | リ | ス | ク | が | 存 | 在 |
| モ | ー | ル | ド | 変 | 圧 | 器 | は | そ | の | 心 | 配 | は | な | く | 絶 | 縁 | 抵 | 抗 | の |
| し | か | 劣 | 化 | が | 無 | く | 、 | 故 | 障 | が | 少 | な | い | 。 |   |   |   |   |   |
| メ | ン | テ | ナ | ン | ス | 性 | で | は | 油 | 入 | 変 | 圧 | 器 | だ | と | 絶 | 縁 | 油 | の |
| や | 交 | 換 | が | 必 | 要 | と | な | り | 手 | 間 | が | か | か | る | 。 | 一 | 方 | モ | ー |
| 器 | は | 外 | 装 | の | 清 | 掃 | 程 | 度 | で | 済 | む | 。 |   |   |   |   |   |   |   |
| 汎 | 用 | 性 | に | お | い | て | は | 油 | 入 | 変 | 圧 | 器 | の | 方 | が | 高 | い | が | 、 |
| 変 | 圧 | 器 | も | 低 | く | は | 無 | い | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 柔 | 軟 | 性 | は | ど | ち | ら | も | 差 | は | 無 | い | 。 |   |   |   |   |   |   |   |
| 経 | 済 | 性 | に | つ | い | て | イ | ニ | シ | ヤ | ル | コ | ス | ト | は | 油 | 入 | 変 | 圧 |
| り | 安 | く | な | る | が | 上 | に | も | 述 | べ | た | 通 | り | 、 | メ | ン | テ | ナ | ン |
| ラ | ン | ニ | ン | グ | コ | ス | ト | は | 油 | 入 | 変 | 圧 | 器 | の | 方 | が | 相 | 当 | 高 |
| 変 | 圧 | 器 | は | 寿 | 命 | が | 長 | く | 、 | 長 | 期 | 間 | 使 | 用 | す | る | こ | と | か |
| ニ | ン | グ | コ | ス | ト | を | 低 | く | 抑 | え | た | 方 | が | 経 | 済 | 性 | も | よ | く |
| 総 | 合 | 評 | 価 | と | し | て | は | 、 | モ | ー | ル | ド | 変 | 圧 | 器 | は | 耐 | 久 | 性 |
| メ | ン | テ | ナ | ン | ス | に | か | か | る | 手 | 間 | や | コ | ス | ト | も | 少 | な | く |
| 油 | 入 | 変 | 圧 | 器 | だ | と | 絶 | 縁 | 油 | の | 交 | 換 | に | よ | る | 廃 | 油 | が | 発 |
| か | ら | 環 | 境 | に | 対 | す | る | 悪 | 影 | 響 | も | あ | る | と | 考 | え | 、 | モ | ー |
| 器 | を | 推 | 奨 | す | る | 。 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| ② | 非 | 常 | 照 | 明 | に | お | い | て | 蓄 | 電 | 池 | 内 | 蔵 | 型 | と | 電 | 源 | 別 | 置 |
| 耐 | 久 | 性 | に | お | い | て | 照 | 明 | 器 | 具 | 自 | 体 | は | ほ | ぼ | 同 | じ | で | あ |
| し | て | い | る | 電 | 池 | に | 差 | が | 出 | ま | す | 。 | 蓄 | 電 | 池 | 内 | 蔵 | 型 | だ |
| ド | 電 | 池 | や | ニ | ッ | ケ | ル | 水 | 素 | 電 | 池 | が | 多 | く | 使 | 用 | さ | れ | て |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字



○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|   |   |   |                                               |
|---|---|---|-----------------------------------------------|
| 8 | 年 | で | 蓄電池の寿命が来ます。電源別置型は現在だと                         |
| 長 | 寿 | 命 | 型MSE等の長寿命タイプの蓄電池が使用され                         |
| 耐 | 久 | 性 | が高くなっています。                                    |
| メ | ン | テ | ナンス性は畜電池内蔵型の方が電池交換頻度が                         |
| 高 | く | 、 | 交換作業が場所ごとに必要になる等、手間が多                         |
| く | な | る | 。電源別置型は交換作業が1ヶ所で済むので手                         |
| 間 | は | 少 | なくなります。                                       |
| 汎 | 用 | 性 | はどちらにも大きな差はないが、蓄電池内蔵型                         |
| の | 方 | が | 蓄電池の形状や型が変わることがある。                            |
| 柔 | 軟 | 性 | は蓄電池内蔵型の方が電池の分だけ大きくなる                         |
| の | で | 、 | 照明位置の変更時等にスペースの問題が出やす                         |
| く | な | る | 。                                             |
| 経 | 済 | 性 | において、最近LED照明が増えてきて消費電力が少なくなり、蓄電池の必要容量も小さくなったの |
| で | 昔 | ほ | ど電源別置型のイニシャルコストが高くなくな                         |
| っ | て | い | る。蓄電池内蔵型は器具自体高価だが、初期設                         |
| 置 | の | 労 | 務費は電源別置型と比べ、別の場所に電源を設                         |
| 置 | す | る | 必要が無い為少なくなる。                                  |
| 総 | 合 | 評 | 価として、1回の電池交換にかかる費用は電                          |
| 源 | 別 | 置 | 型が高くなるが、10000㎡程度の広さだと                         |
| 電 | 池 | 交 | 換の頻度や手間を考えると電源別置型を推奨す                         |
| る |   |   | 。                                             |
|   |   |   | 以上                                            |
|   |   |   |                                               |
|   |   |   |                                               |

●裏面は使用しないで下さい。

●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

平成 30 年度 技術士第二次試験 APEC-semi 模擬答案用紙

|      |     |
|------|-----|
| 受験番号 |     |
| 問題番号 | Ⅲ-2 |

|         |        |
|---------|--------|
| 技術部門    | 電気電子   |
| 選択科目    | 電気設備   |
| 専門とする事項 | 配線工事計画 |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| (1) 与件整理，モジュール選定，モジュール配置検討                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 与件整理                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 発電効率 20%、平均日照時間を 8h とすると                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 年間 45 MWh 発電するのに必要な容量・面積は                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 容量： $45 \times 10^3 / (8 \text{ h} \times 365) = 15.4 \text{ kW}$ (最低) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 設置面積： $15.4 \text{ kW} / 0.2 = 77 \text{ m}^2$ (最低)                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 上記より、20 kW のパネルを設置する計画をする。                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② 太陽光モジュールの選定                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. 検討概要                                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 流通している CIS, 多結晶, 単結晶パネル等から最も                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 発電効率の高い、単結晶パネルを採用する。                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. 留意点                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 結晶シリコン系のパネルは温度上昇により発電効率が下がる為、空調等の廃棄が当たらない様に注意する。                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ③ 太陽電池モジュールの配置検討                                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. 検討概要                                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| パネルの配置は平置き、40° 傾斜式、M 字配置等から発電効率が最も効率の高い、40° 傾斜方式を採用する。                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. 留意点                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 結晶シリコン系のパネルは影が掛ると直列接続されているパネル全体の発電効率が低下する。その為、                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 柵等の日中の影の位置を確認し、影が掛らない様に配置する。                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

## (2) 系統連携計画

## ① 系統への連系方法

発電出力が50KW以下の為、電気主任技術者の配置がいらない、低圧連携を行う。また、Fitt単価も低圧の方が高圧よりも高い。

## ② 技術要件

技術要件として、電圧・周波数・位相・単独運転の防止・FRT要件等がある。これらの要件を満たすPCSを採用する。

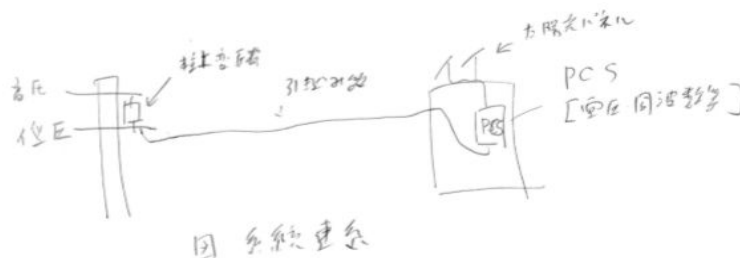
## ③ 留意点

## a. 配電系統の容量

送配電系統の容量が不足していると、配電系統へ売電電力が供給できない。その為、事前に配電系統の容量に余力があるか確認要。

## b. 電圧上昇による供給抑制

連系する配電系統の柱上変圧器が逆潮流に対応していない場合、供給過多で配電系統の電圧が上昇し、売電が抑制されるケースがある。その為、事前に確認すると共に、周辺の需要家の消費電力等を確認しておく。



○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。（英数字及び図表を除く。）

|                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| (3) 再生可能エネルギーの有効利用・ロス低減                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ① 技術提案                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. EV活用：業務用にEVを活用する。                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. 夏場のパネルへの散水：パネルに散水し冷却する。                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ② 効果                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. EV活用                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 余剰電力を有効活、燃料費を削減できる。                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. 夏場のパネルへの散水                                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 夏場の発電ロスを低減でき、発電量増加。                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ③ 課題                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. EV活用                                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| EVの使用電力量が多く、天候だけでは不足し、EVを使用していると、余剰電力を充電できない。       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. パネルへの散水                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 散水機器の影がパネルに影がかかると効率が低下。                             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ④ 対策                                                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. EV活用：商用電源からも充電できる様にし、常設のバッテリーを追加する。              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. パネルへの散水：散水機器の高さを低くし、パネルに影が掛らない様に配置する。            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ⑤ 留意点                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| a. EV活用：EV充電電流は大きく一定の為、専用のフィーダーを設ける。                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| b. パネルへの散水：水道水はカルキが含まれている為、パネルが白化し効率低下、カルキを抜いた水を使う。 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|      |         |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 |         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 問題番号 | Ⅲ - 2 - |  |  |  |  |  |  |  |  |

|          |      |    |                   |
|----------|------|----|-------------------|
| 技術<br>部門 | 電気電子 | 部門 | 受験申込書に記入した専門とする事項 |
| 選択<br>科目 | 電気設備 | 科目 | 施設電気設備            |

|     |       |
|-----|-------|
| 枚 数 | 1 / 3 |
| 枚目  | 3     |
| 枚中  |       |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

|                                                                                                                                                                                            |                 |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1. 与件整理                                                                                                                                                                                    | 太陽電池モジュールの選定    | 太陽電池モジュールの配置検討の検討概要及び留意点 |
| (1) 与件整理の検討概要及び留意点                                                                                                                                                                         |                 |                          |
| 1500m <sup>2</sup> 、3階建て、屋上に約400m <sup>2</sup> の太陽電池モジュールの設置は妥当である。しかし、設置方法を十分に検討する必要がある。太陽電池モジュールの発電電力量を検討する上で、1年間、1日の日射量を予測する必要がある。留意点は、1年間、1日の日射量の変動である(図1参照)。公的機関のデータを調査して、予測発電量を算出する。 | 電力量[kWh]        | 時間                       |
|                                                                                                                                                                                            | 最大電力            | 0 6 12 18 24             |
|                                                                                                                                                                                            | 図1 太陽電池発電量の日の流れ |                          |
| (2) 太陽電池モジュールの選定の検討概要及び留意点                                                                                                                                                                 |                 |                          |
| 設置スペース400m <sup>2</sup> で、45MW以上(年間)を発電するため、112.5kW/m <sup>2</sup> 以上の発電性能がある太陽電池モジュールを選定する。留意点は、高温における発電電力量が低下することである。                                                                    |                 |                          |
| (3) 太陽電池モジュールの設置の検討概要及び留意点                                                                                                                                                                 |                 |                          |
| 太陽光の向きや傾きを考慮し、最大電力を生じさせる設置位置を検討する。留意点は、屋上の他の設備の影である。太陽電池モジュールに影がでると、その影の割合に依りて発電電力量が低下する。また、周辺の建築物の影にも留意する。将来建築予定の建築物の確認も行う。                                                               |                 |                          |

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 枚数                                                                                                          |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>枚目<br/>2</div> <div>枚中<br/>3</div> </div> |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

2. 系統連系の計画の具体的な内容

(1) 系統への連系方法(図2参照)

連系方法は以下の4つである。

- ・低圧配電連系：500kW以下
- ・高圧配電連系：2000kW以下
- ・スポットネットワーク配電連系：10000kW以下
- ・特高配電連系：上記以外

(2) 技術要件・留意点

技術要件には、主に以下の3つがある。<sup>※</sup>

① 保護協調：系統上流の保護設備と太陽光発電設備の保護設備の協調を取る。留意点は、不要な解列と必要なときに解列できないことである。

② 単独運転の防止：系統の事故などで系統が遮断された状態で、太陽光発電設備が発電すると、人の安全が確保できなくなる可能性があるため、単独運転を防止する。留意点は、単独運転検出機能の追加である。単独運転検出機能には、受動方式と能動方式がある。受動方式には、出力電圧跳躍方式がある。

③ 連絡体制：電力会社担当者と太陽光発電設備担当者間に直通の専用電話設備を設置する。なお、携帯電話を用いることも可能な場合がある。

図2 系統連系の構成図



技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 枚数                                                                                                          |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>枚目<br/>3</div> <div>枚中<br/>3</div> </div> |

○受験番号、問題番号、技術部門、選択科目及び受験申込書の記入した専門とする事項は各用紙とも必ず記入すること。

|     |                                                                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | 技術提案とその効果、実現するための課題・対策・留意点                                                                          |
| (1) | 技術提案：現状は、屋上のみに太陽電池モジュールの設置を計画している。屋上に加えて、壁面、窓の太陽電池化を提案する。壁面は、傾きを調整すること                              |
| が   | 難しいので、100%の発電はできないが、発電量の増加に貢献できる。窓には、スリットが入った太陽電池パネルを採用することにより、外光を取り入れながら発電が可能であり、発電量の増加に貢献できる。     |
| (2) | 効果：発電量の増加により、建築物内の電力をまかなえる可能性がある。また、建築物内の消費電力以上の発電量を確保できれば、VPP(バーチャルパワープラント)の一部として活用もできる。           |
| (3) | 課題・対策：窓の太陽電池化による室内の照度の低下が課題である。その対策としては、トイレや会議室など使用傾度が低い場所に限定することである。                               |
| (4) | 留意点：太陽光の反射光による周辺建築物への影響、周辺の車への影響に留意する。車に反射光が入ると、交通事故となる可能性がある。その対策としては、建築物周囲に壁を作ることで、反射光を遮断することである。 |
|     | 以上                                                                                                  |

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |             |    |
|--------|-----------|---------|-------------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 電気電子        | 部門 |
| 問題番号   | III-2     | 選択科目    | 電気設備        | 科目 |
| 答案使用枚数 | 1 枚目 3 枚中 | 専門とする事項 | 中央監視設備設計、施工 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

1、太陽光発電の設計手順について

1) 条件整理

50kW以上の自家用工作物に、行政に届出ける計画を行う。留意点として、主役柱桁梁の届出有無

2) 太陽電池モジュールの選定

モジュールについては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、アモルファスシリコンの3種類ある。ここで、最も効率がよいのは、単結晶シリコンである。価格は、単結晶シリコンが高く、初期費用がかかる。

留意点について

モジュールは、表面温度が、1℃上昇すると0.5%効率低下することである。

P-V、I-V特性を確認して、最大電力点での制御を行う。

3) 太陽電池モジュールの配置検討について

- ・屋上、壁窓について、配置の検討を行う。
- ・将来計画は、近所に高層ビルの建築計画の有無。
- ・将来、樹木の成長で影が及ぶモジュールへの影響有無を確認する。
- ・年間の日射量と太陽光の向きが適切であるか。

留意点について

アレイの相互で、影加他のアレイに影響すること。冬至の影には十分留意する必要がある。

太陽光発電の電圧DC400Vの為、C形配電工事

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字 × 25 字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |    |
|--------|-----------|---------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 部門 |
| 問題番号   | 111-2     | 選択科目    | 科目 |
| 答案使用枚数 | 2 枚目 3 枚中 | 専門とする事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

強し、10m以下に存在する留意する。

2、系統への接続方法について

1) 太陽光発電の電力を商用側に送電するに際して、金  
 銭取引と金利取引の2種類がある。前者はと協  
 議した経路を、電力会社と協議を行う。基本的に  
 日本が目的であるため金利電力で、定額する形で  
 送れる。

2) 技術要件について

P-V、P-W特性を確認し、最大電力点追従制御  
 (MPPT)機能を用いて行う。

・留意点について

商用側が停電した場合、太陽光発電からの電力  
 送電で、商用側に電力供給が行われない。本来、送  
 電線に電力が充電されていなくなる。電力供給が行  
 われる。停電作業中の作業員に、感電災害が発生す  
 るため、受変電設備の27信号で、送電遮断器を開  
 止める必要がある。送電遮断器

接続図

3、技術要件について

1) 層上に、単結晶シリコン、層上に多結晶シリ  
 コン、さらに、シリコン形アモルファスシリ  
 コン

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字

# 技術士 第二次試験 模擬答案用紙

|        |           |         |    |
|--------|-----------|---------|----|
| 受験番号   |           | 技術部門    | 部門 |
| 問題番号   | 111-2     | 選択科目    | 科目 |
| 答案使用枚数 | 3 枚目 3 枚中 | 専門とする事項 |    |

○受験番号、答案使用枚数、選択科目及び専門とする事項の欄は必ず記入すること。

|     |                                                                             |                                  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|     |                                                                             | 工を採用する。尚、屋上には、追足太陽光発電設備を追加で設置する。 |
| 2)  | 太陽光エネルギーの効率が低下しているため、屋上に雨水槽を設置し、雨水ポンプで直射日光の照度を計測し、自動制御を行い散水槽でエネルギーに散水を実施する。 |                                  |
| 効果  | 太陽光発電量が向上する。                                                                |                                  |
| 課題  | 屋上に取付けたエネルギーの落下                                                             |                                  |
| 対策  | 耐震計算表を基に建築技術者と協議する。                                                         |                                  |
| 留意点 | 雨水ポンプの電力は、地産地消で行う。                                                          |                                  |
| 3、  | 2枚の提案2に比べて                                                                  |                                  |
| 1)  | 水素貯蔵容器と燃料電池の技術提案を行う。                                                        |                                  |
| 効果  | BCPにおいて、商用電源が停電になると、太陽の瞬停や停電、雨や、雪の時に電力が不安定になることで、安定した電力供給が可能になる。            |                                  |
| 課題  | 水素は、引火性があるので、屋内に設置すると水素が屋内で蓄積されて危険である。                                      |                                  |
| 対策  | 設置場所は、屋外の地上に設置又は、水素の影響を及ぼさないように架台を構築し、2Fベースに水素貯蔵容器と燃料電池を設置する。               |                                  |
| 留意点 | 水素漏洩の検知や静電シートを設置して、安全を留意する必要がある。                                            |                                  |

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24字×25字