

令和8年度 技術士第二次試験 解答例

受験番号									
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

技術部門	電気電子部門
選択科目	電気応用
専門とする事項	

●受験番号、技術部門、選択科目、専門とする事項及び問題番号の欄は必ず記入すること。

問題番号	Ⅲー	2
------	----	---

← 解答する問題番号（1又は2）を点線の枠内に必ず記入すること。
○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。
(図表を用いて解答する場合も問題に特段の指示がある場合を除き同様とする。)

1 . 統 合 シ ス テ ム 導 入 時 の 技 術 課 題																								
(1) 既 存 設 備 ・ 既 存 シ ス テ ム と の 整 合 性																								
キ ー ワ ー ド : イ ン タ ー フ ェ ー ス																								
既 設 の モ ー タ 、 イ ン バ ー タ 、 P L C は 通 信 方 式 や 制 御																								
周 期 が 異 な る 。 そ の た め 、 エ ッ ジ A I と の デ ー タ 授 受																								
に 不 整 合 が あ る と 、 リ ア ル タ イ ム 制 御 が 実 現 し な い 。																								
ま た 、 実 機 と デ ジ タ ル ツ イ ン の 入 出 力 特 性 が 乖 離 す る																								
と 、 実 機 状 態 の 再 現 精 度 が 低 下 し 、 A I 制 御 の 事 前 検																								
証 結 果 の 信 頼 性 が 損 な わ れ る 。 よ っ て 、 既 設 制 御 を 維																								
持 し つ つ 、 機 器 間 イ ン タ ー フ ェ ー ス を 整 合 さ せ る こ と																								
が 課 題 で あ る 。																								
(2) 想 定 外 事 象 へ の 動 作 検 証 お よ び 妥 当 性																								
キ ー ワ ー ド : モ デ ル ベ ー ス 検 証																								
A I は 設 備 劣 化 、 負 荷 急 変 、 セ ン サ 故 障 な ど の 未 学																								
習 状 態 で は 誤 判 断 し 得 る 。 A I の 異 常 指 令 を 電 動 機 制																								
御 へ 反 映 す る と 設 備 損 傷 へ 波 及 す る 。 よ っ て 、 デ ジ タ																								
ル ツ イ ン で 想 定 外 事 象 を 検 証 し 、 異 常 時 も 安 全 側 へ 移																								
行 で き る 制 御 を 確 立 す る こ と が 課 題 で あ る 。																								
(3) 過 度 な 自 動 化 お よ び A I 処 理 偏 重																								
キ ー ワ ー ド : 機 能 分 担																								
エ ッ ジ A I で は 、 セ ン サ デ ー タ の 前 処 理 や 異 常 判 定																								
な ど を リ ア ル タ イ ム に 実 行 す る 。 し か し 、 こ れ ら を 過																								
渡 に A I 化 す る と 、 演 算 負 荷 が 増 加 し て 応 答 遅 延 を 招																								
く 。 ま た 、 保 護 機 能 ま で A I に 依 存 す る と 、 誤 判 断 時																								
に 電 動 機 を 確 実 に 保 護 で き な い お そ れ が あ る 。 よ っ て 、																								

●答案用紙の解答欄の枠内に記載した解答のみ採点対象とします。

24字×25字

令和8年度 技術士第二次試験 解答例

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

エッジ AI を適切に機能分担し、リアルタイム性と安全性を両立することが課題である。

2. 最重要課題と解決策

最重要課題は、「想定外事象への動作検証および妥当性」とする。AI の誤判断が電動機・インバータの異常動作へ直結し、安全性への影響が大きいためである。

(1) 電動機駆動系のデジタルツイン検証

電動機、インバータ、負荷をモデル化する。実測した電流、速度応答からモデルパラメータを同定・調整し、正常運転時の実機応答との整合性を確認する。次に、負荷急変、拘束、センサ異常を仮想空間で発生させ、AI のトルク・速度指令に対する電流応答や回転速度が許容範囲内か確認する。許容範囲を逸脱する場合は、AI の指令値や制限制御を見直し、再度検証する。これにより、実機で再現しにくい異常状態を含め、AI 制御の妥当性を事前検証する。

(2) インバータの出力制限と保護協調

AI の異常指令が電動機へ直接伝わらない構成とする。AI が生成するトルク・速度目標値に対し、インバータ側で電流、速度および指令変化率を制限する。さらに、過電流などの異常時は電氣的保護を優先し、AI 指令を遮断して安全側へ移行する。これにより、AI が誤判断しても異常出力を抑制し、電動機・負荷設備の損傷を防止する。

令和8年度 技術士第二次試験 解答例

○解答欄の記入は、1マスにつき1文字とすること。なお、英字・数字は1マスに2文字を目安とする。（図表を用いて解答する場合を含む。）

(3) 状態推定による異常時制御

センサ故障時に備え、インバータの電流・電圧から回転速度を推定し、実測値と比較する。偏差が判断基準を超えた場合は、センサ異常と判定してAI制御を停止する。その後、推定値を用いる従来制御へ切り替えて運転継続または安全停止する。これにより、AIだけに依存せず想定外事象への耐性を高める。

3 . 波及効果、新たな懸念事項と対策

(1) 波及効果

解決策の実施により、AIの予測と電動機・インバータの制御・保護を統合できる。異常予兆に応じた保全計画へ反映すること、設備停止を抑制できる。さらに、負荷状態に応じて電動機の運転点を適正化すること、省エネルギー運転が可能となる。その結果、設備の安定稼働と保守高度化へ波及する。

(2) 新たな懸念事項と対策

懸念事項は、設備劣化や運転条件の変化により、実機とデジタルツインのモデルに誤差が生じ、状態推定値と実測値の偏差が拡大することである。その結果、正常状態を異常と誤判定し、AI制御の不要な停止や従来制御への切り替えが発生するおそれがある。

対策は、実測値とモデル値・推定値の残差を監視し、AIやモデル変更後はデジタルツインで正常・異常条件の回帰試験を行う。残差が基準を満たす場合のみ実機へ適用し、不要な制御切り替えを防止する。