

STEROWANIE ANALOGOWE
przykładowe pytania na egzamin

- (1) Omów własności typowych modeli liniowych obiektów dynamicznych oraz związki między tymi modelami (model wejściowo-wyjściowy (operatorowa transmitancja) oraz model w przestrzeni stanu). Scharakteryzuj realację podobieństwa oraz wymień własności modeli podobnych w przestrzeni stanu.
- (2) Podaj definicje oraz kryteria stabilności liniowych obiektów dynamicznych (stabilność w sensie *BIBO*, stabilność wewnętrzna (totalna) oraz stabilność asymptotyczna).
- (3) Omów pojęcie sterowalności obiektów dynamicznych. Podaj definicję oraz wybrane kryteria sterowalności danej pary ($A \in \mathbb{R}^{n \times n}$, $b \in \mathbb{R}^n$).
- (4) Omów obserwowalność obiektów dynamicznych. Podaj definicję oraz wybrane kryteria obserwowalności danej pary ($A \in \mathbb{R}^{n \times n}$, $c \in \mathbb{R}^{1 \times n}$).
- (5) Scharakteryzuj zadanie stabilizacji liniowego obiektu dynamicznego. Opisz syntezę regulatora w oparciu o liniowe sprzężenie od stanu. Na czym polega metoda Ackermanna takiej syntezy? Czy znasz inną metodę rozwiązania tego zadania?
- (6) Scharakteryzuj syntezę regulatora od stanu dla zadania śledzenia wielkości referencyjnej ('stanowy' regulator *PI*).
- (7) Omów zadanie syntezy obserwatora stanu liniowego obiektu dynamicznego. Opisz metodę Ackermanna takiej syntezy. Czy znasz inny sposób projektowania obserwatora stanu?
- (8) Opisz projekt obserwatora stanu o zredukowanym rzędzie.
- (9) Scharakteryzuj kanoniczną dekompozycję przestrzeni stanu na część sterowalną i niesterowalną.
- (10) Scharakteryzuj kanoniczną dekompozycję przestrzeni stanu na część obserwowalną i nieobserwowalną.
- (11) Podaj prosty przykład pary ($A \in \mathbb{R}^{n \times n}$, $b \in \mathbb{R}^n$), w której macierz A posiada wielokrotne wartości własne a para ta jest (i) sterowalna oraz (ii) niesterowalna.
- (12) Uzasadnij tezę głoszącą, że zadanie syntezy regulatora stabilizującego obiekt dynamiczny w oparciu o sprzężenie od stanu za pośrednictwem obserwatora można zdekomponować na autonomiczne zadanie syntezy regulatora od stanu oraz odpowiednie zadanie syntezy obserwatora stanu.

- (13) Omów znaczenie uproszczeń w parach (biegun, zero) ze względu na sterowalność oraz obserwowalność odpowiednich modeli liniowych obiektów dynamicznych.
- (14) Opisz pierwszą metodę Lapunowa badania stabilności punktu równowagi obiektu dynamicznego.
- (15) Opisz drugą metodę Lapunowa badania stabilności punktu równowagi obiektu dynamicznego.
- (16) Scharakteryzuj metodę płaszczyzny fazowej jako dogodnego narzędzia analizy oraz syntezy prostych układów regulacji nieliniowej.
- (17) Opisz zasadę sterowania w oparciu o koncepcję ruchu poślizgowego na płaszczyźnie fazowej sterowanego obiektu.
- (18) Wymień korzyści wynikające z odpowiedniego pochylenia linii komutacji na płaszczyźnie fazowej sterowanego obiektu. W jaki sposób uzyskać takie pochylenie?
- (19) Przekątnik dwupołożeniowy steruje obiektem dynamicznym o modelu $G_p(s) = 1/s^2$ w układzie z jednostkowym ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Podaj równania trajektorii stanu tego układu.
- (20) Wymień założenia metody linearyzacji harmonicznej (metody funkcji opisującej) – jako narzędzia opisu stanów quasi-ustalonych w nieliniowych układach sterowania. Co to jest cykl graniczny? Podaj prosty przykład układu, dla którego metoda linearyzacji harmonicznej zawodzi.
- (21) Omów efekty wprowadzane do procesów regulacji w układzie zamkniętym przez dwa typowe statyczne człony nieliniowe: strefę martwą w detektorze uchybu oraz nasycenie (ograniczenie) w urządzeniu wykonawczym.
- (22) W oparciu o metodę funkcji opisującej oraz metodę płaszczyzny fazowej scharakteryzuj wpływ opóźnień występujących w pętli układu zamkniętego na procesy regulacji w takim układzie.
- (23) Na stosownym przykładzie opisz proces regulacji w układzie z wybranym przekątnikiem z histerezą. Wykorzystaj metodę funkcji opisującej.
- (24) Na stosownym przykładzie opisz proces regulacji w układzie z wybranym przekątnikiem z histerezą. Wykorzystaj metodę płaszczyzny fazowej.