

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie obsługi technicznej wyposażenia awionicznego i elektrycznego statków powietrznych**

Symbol kwalifikacji: **TLO.01**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Numer stanowiska

--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut

TLO.01-01-26.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2026

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL*, numer stanowiska i naklej naklejkę** z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
3. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
4. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
5. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
6. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami wykonania zadania na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
7. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

** w przypadku otrzymania naklejki

Zadanie egzaminacyjne

W trakcie wykonywania obsługi śmigłowca EC135 zostały wymienione elementy instalacji elektrycznej. Korzystając z dokumentacji uzupełnij dane zawierające czynności do wykonania.

Na podstawie zamieszczonej dokumentacji:

- uzupełnij wykaz czynności wykonywanych podczas odłączania zasilania instalacji elektrycznej śmigłowca w tabeli 1,
- opisz elementy panelu zasilania śmigłowca w tabeli 2,
- uzupełnij wykaz narzędzi i elementów potrzebnych do wymiany przycisków, przełączników na dźwigni skoku i mocy w tabeli 3,
- oceń wskazania parametrów pracy silnika w tabeli 4,
- uzupełnij wykaz czynności podczas wymiany potrójnego wskaźnika prędkości obrotowych N2 w tabeli 5,
- dokonaj analizy wykonanych pomiarów kontrolnych na podstawie schematu elektrycznego w tabeli 6.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut

Ocenie będzie podlegać 6 rezultatów:

- wykaz czynności wykonywanych podczas odłączania zasilania instalacji elektrycznej śmigłowca – tabela 1,
- opis elementów panelu zasilania śmigłowca – tabela nr 2,
- wykaz narzędzi i elementów potrzebnych do wymiany przycisków, przełączników na dźwigni skoku i mocy – tabela nr 3,
- ocena wskazań parametrów pracy silnika – tabela nr 4,
- wykaz czynności podczas wymiany potrójnego wskaźnika prędkości obrotowych N2 – tabela nr 5,
- analiza wykonanych pomiarów kontrolnych na podstawie schematu elektrycznego – tabela nr 6.

Podłączanie/Odłączanie zasilania – Instalacja elektryczna śmigłowca

1) Podłącz zasilanie instalacji elektrycznej śmigłowca:

- (a) Upewnij się, że przełącznik BAT MSTR (19, *Rysunek 201*) na zespole przełączników (18) ustawiony jest w położenie OFF.
- (b) Upewnij się, że następujące bezpieczniki automatyczne na panelu sufitowym (1) są wyciągnięte:
 - FADEC ENG I (17)
 - FADEC ENG II (2)
 - START ENG I (16)
 - START ENG II (3)
 - IGN ENG I (15)
 - IGN ENG II (4)
 - FIRE-D ENG I (14)
 - FIRE-D ENG II (5)
 - FIRE-E SYS I (13)
 - FIRE-E SYS II (6)
 - jeśli zamontowano, AP1
 - jeśli zamontowano, AP2
- (c) Na panelu (1) sufitowym ustaw wszystkie przełączniki w położenie OFF lub NORM.
- (d) Upewnij się, że następujące bezpieczniki automatyczne na panelu sufitowym (1) są wciśnięte:
 - VEMD SYS I (10)
 - VEMD SYS II (9)
 - CAD SYS I (11)

- CAD SYS II (8)
- WARN SYS I (12)
- WARN SYS II (7)

- (e) Upewnij się, na przyłączy zasilania zewnętrznego, że nie ma żadnych etykiet i/lub oznaczeń zabraniających podłączania zasilania instalacji elektrycznej.
- (f) Upewnij się, że na elementach sterujących napięciem nie ma żadnych etykiet i/lub oznaczeń zabraniających podłączania zasilania instalacji elektrycznej.
- (g) W razie konieczności zamontuj akumulator zasilania awaryjnego dla rezerwowego horyzontu (34-25-00, 4-1).
- (h) Podłącz akumulator (24-00-00, 2-2).

UWAGA: Testy działania mogą rozładować akumulator. Aby utrzymać akumulator w stanie naładowanym można skorzystać z jednostki zasilania zewnętrznego.

- (i) Jeśli konieczne jest użycie jednostki zasilania zewnętrznego (EPU), podłącz EPU w następujący sposób:
 1. Upewnij się, że EPU jest sprawna zgodnie z dokumentacją producenta.
 2. Uruchom EPU.
 3. Zmierz napięcie EPU miernikiem uniwersalnym lub sprawdź je na wbudowanym woltomierzu:
 - a) Zapisz zmierzoną wartość napięcia;
 - b) Upewnij się, że wartość napięcia wynosi od 24 VDC do 28 VDC.
 4. Sprawdź wzrokowo zewnętrzne części przyłączy zasilania zewnętrznego śmigłowca (24-40-00, 6-1).

PRZESTROGA: RYZYKO USZKODZENIA PRZYŁĄCZA ZASILANIA ZEWNĘTRZNEGO. JEŚLI NIEPRAWIDŁOWO PODŁĄCZYSZ WTYCZKĘ ELEKTRYCZNĄ JEDNOSTKI ZASILANIA ZEWNĘTRZNEGO (EPU), MOŻESZ USZKODZIĆ PRZYŁĄCZE ZASILANIA ZEWNĘTRZNEGO. UPEWNIJ SIĘ, ŻE PODŁĄCZASZ WTYCZKĘ ELEKTRYCZNĄ JEDNOSTKI ZASILANIA ZEWNĘTRZNEGO (EPU) USTAWIAJĄC STYKI WE WŁAŚCIWYM POŁOŻENIU.

5. Ostrożnie podłącz wtyczkę elektryczną EPU do przyłączy zasilania zewnętrznego.

6. Wciśnij następujący bezpiecznik automatyczny przy przyłączy zasilania zewnętrznego:
– EXT PWR.

- (j) Na zespole przełączników (18) ustaw przełącznik BAT MSTR (19) w położeniu ON.

UWAGA: Na panelu ostrzeżeń może pojawić się ostrzeżenie BAT DISCH.

- (k) Po autoteście układu wyświetlaczy upewnij się, że w polu SYSTEM I i w polu SYSTEM II pojawiają się przestrogi GEN DISCON.
- (l) Jeśli podłączono EPU upewnij się, że w polu MISC wyświetlają się przestrogi EPU DOOR, EXT POWER i BAT DISCON.

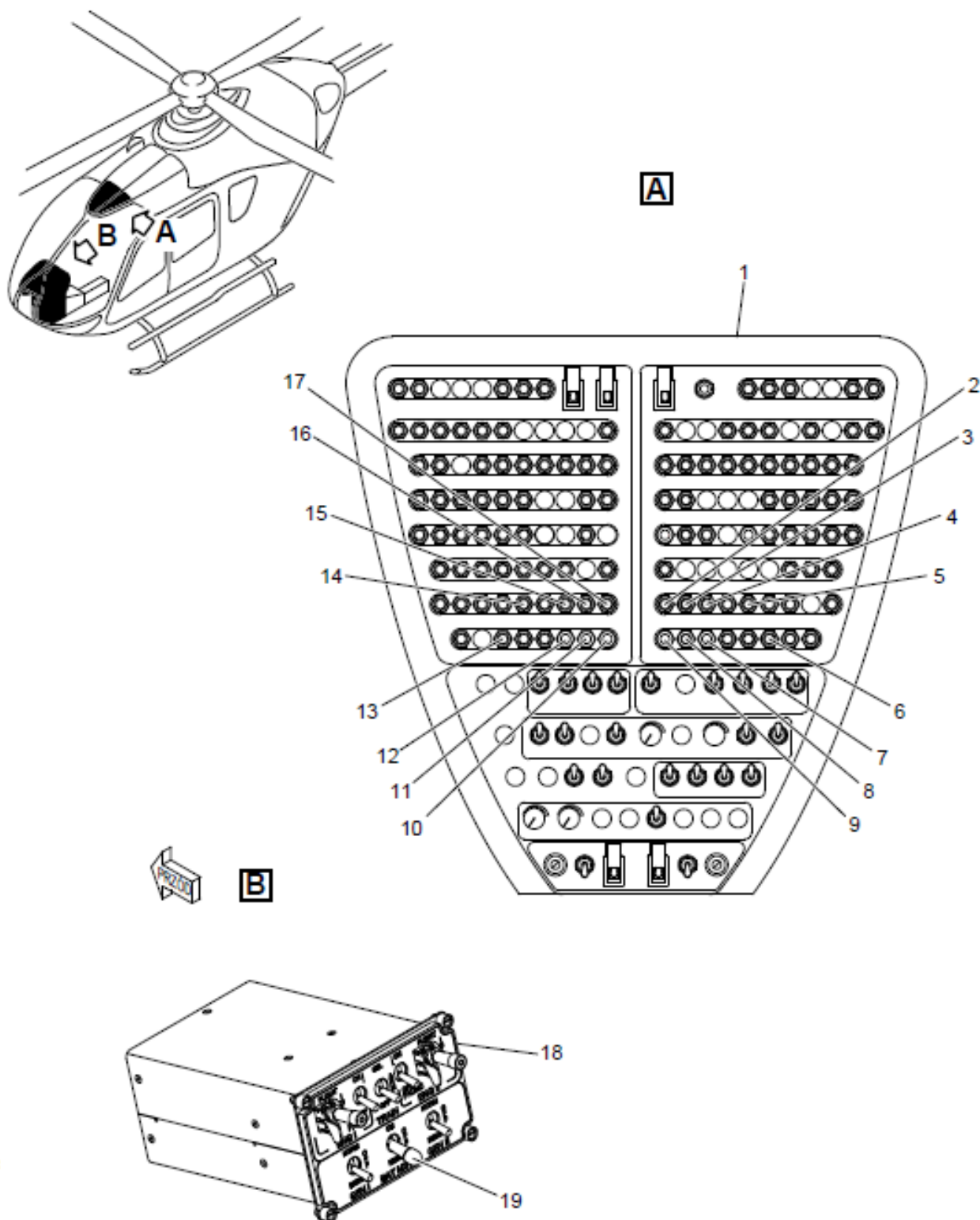
- (m) Wciśnij przełącznik CDS/AUDIO RES lub MC AKL, aby zatwierdzić przestrogi.

2) Odłącz zasilanie instalacji elektrycznej śmigłowca w następujący sposób:

- a) Jeśli wykonałeś sprawdzenie układu, wyłącz go. Pamiętaj, aby nie wyciągać bezpieczników automatycznych, aby wyłączać wyposażenie i układy.
- b) Na zespole przełączników (18, *Rysunek 201*) ustaw przełącznik BAT MSTR (19) w położenie OFF.
- c) Na panelu sufitowym (1) ustaw wszystkie bezpieczniki automatyczne i przełączniki w ich pierwotne położenia.
- d) Jeśli podłączono jednostkę zasilania zewnętrznego (EPU) odłącz ją w następujący sposób:
 - Odłącz wtyczkę elektryczną EPU od przyłączy zasilania elektrycznego;
 - Zamknij i zablokuj złącze zasilania zewnętrznego.
- e) Odłącz akumulator (24-00-00, 2-2).
- f) W razie konieczności zdemontuj akumulator zasilania awaryjnego dla rezerwowego horyzontu (34-25-00, 4-1).

Czynności końcowe:

- (1) Usuń wszystkie narzędzia i inne materiały oraz wyczyść obszar pracy.



Podłączanie/Odłączanie zasilania – Instalacja elektryczna śmigłowca
Rysunek 201

Wymiana – Przełączniki na dźwigni skoku i mocy

Procedura:

PRZESTROGA: PRZY OBSŁUDZE „CZĘŚCI KRYTYCZNYCH (CP)” ORAZ „CZĘŚCI WAŻNYCH (IP)” NALEŻY PRZESTRZEGAĆ ODPOWIEDNIEJ PROCEDURY ZAWARTEJ WE WPROWADZENIU.

PRZESTROGA: RYZYKO USZKODZENIA. WYSOKIE TEMPERATURY MOGĄ SPOWODOWAĆ USZKODZENIE PRZEŁĄCZNIKÓW I/LUB PRZYCISKÓW. NIE OGRZEWAJ PRZEŁĄCZNIKÓW I/LUB PRZYCISKÓW TEMPERATURĄ PRZEKRACZAJĄCĄ 200 °C (392 °F) PRZEZ DŁUŻEJ NIŻ DWIE MINUTY.

UWAGA: Procedury wymiany wklejanych przycisków, przełączników dwupołożeniowych i przełączników 4-położeniowych są identyczne.

Poniżej opisano procedurę wymiany wklejanych przycisków:

- (1) Na zespole przełączników *dźwigni IP skoku i mocy*, zdemontuj śruby (1, *Rysunek 801*) z panelu przełączników (5).
- (2) Unieś panel przełączników (5) z zespołu przełączników, aby uzyskać dostęp do przełączników i przycisków.
- (3) Wymień wklejany przycisk (15) w następujący sposób:
 - (a) Wytnij i wyrzuć tuleje termokurczliwe (14) z przewodów (13) i wklejanego przycisku (15).
 - (b) Lutownicą odłącz przewody (13) od wklejanego przycisku (15).
 - (c) Dmuchawą gorącego powietrza ogrzej obszar wokół wklejanego przycisku (15).
 - (d) Skrobakiem usuń środek klejący z krawędzi wklejanego przycisku (15).
 - (e) Zdemontuj wklejany przycisk (15) z panelu przełączników (5).
 - (f) Usuń pozostałości środka klejącego z panelu przełączników (5).
 - (g) Nanieś środek klejący CM 671 na nowy wklejany przycisk (15).
 - (h) Umieść i przytrzymaj wklejany przycisk (15) na panelu przełączników (5).
 - (i) Usuń nadmiar środka klejącego z panelu przełączników (5).
 - (j) Pozostaw środek klejący do wyschnięcia.
 - (k) Załóż tuleje termokurczliwe (14) na przewody (13).
 - (l) Lutownicą podłącz przewody (13) do wklejanego przycisku (15) (według WDM).
 - (m) Umieść tuleje termokurczliwe (14) w położeniach montażowych.
 - (n) Dmuchawą gorącego powietrza podgrzej tuleje termokurczliwe (14).
- (4) Wymień przycisk przykręcany (10) w następujący sposób:
 - (a) Wytnij i wyrzuć tuleje termokurczliwe (9) z przewodów (8) i przycisku przykręcanego (10).
 - (b) Oznacz przewody (8) w celu montażu.
 - (c) Lutownicą odłącz przewody (8) od przycisku przykręcanego (10).

OBOWIĄZUJE: Przełączniki z osłonami.

- (d) Zdemontuj nakrętkę (12), osłonę (11), i przycisk przykręcany (10) z panelu przełączników (5).
- (e) Zamontuj przycisk przykręcany (10), osłonę (11) i nakrętkę (12) na panelu przełączników (5).

OBOWIĄZUJE: Przełączniki bez osłon.

- (f) Zdemontuj nakrętkę (12) i przycisk przykręcany (10) z panelu przełączników (5).
- (g) Zamontuj przycisk przykręcany (10) i nakrętkę (12) na panelu przełączników (5).

OBOWIĄZUJE: We wszystkich przypadkach.

- (h) Załóż tuleje termokurczliwe (9) na przewody (8).

UWAGA: Oznaczenia w poniższym kroku to oznaczenia, które zostały wykonane podczas procedury montażu.

- (i) Zamontuj przewody (8). Postępuj zgodnie z oznaczeniami wykonanymi podczas montażu lub zgodnie z (WDM).
 - (j) Lutownicą podłącz przewody (8) do przycisku przykręcanego (10) (według WDM).
 - (k) Umieść tuleje termokurczliwe (9) w położeniach montażowych.
 - (l) Dmuchawą gorącego powietrza podgrzej tuleje termokurczliwe (9).
- (5) Wymień przełącznik przykręcany (4) w następujący sposób:
 - (a) Wytnij i wyrzuć tuleje termokurczliwe (3) z przewodów (2) i przełącznika przykręcanego (4).
 - (b) Oznacz przewody (2) w celu montażu.
 - (c) Lutownicą odłącz przewody (2) od przełącznika przykręcanego (4).

OBOWIĄZUJE: Przełączniki z osłonami.

- (d) Zdemontuj nakrętkę (7), osłonę (6) i przełącznik przykręcany (4) z panelu przełączników (5).
- (e) Zamontuj przełącznik przykręcany (4), osłonę (6) i nakrętkę (7) na panelu przełączników (5).

OBOWIĄZUJE: Przełączniki bez osłon.

- (f) Zdemontuj nakrętkę (7) i przełącznik przykręcany (4) z panelu przełączników (5).
- (g) Zamontuj przełącznik przykręcany (4) i nakrętkę (7) na panelu przełączników (5).

OBOWIĄZUJE: We wszystkich przypadkach.

(h) Załóż tuleje termokurczliwe (3) na przewody (2).

UWAGA: Oznaczenia w poniższym kroku to oznaczenia, które zostały wykonane podczas procedury montażu.

(i) Zamontuj przewody (2). Postępuj zgodnie z oznaczeniami wykonanymi podczas montażu lub zgodnie z (WDM).

(j) Lutownicą podłącz przewody (2) do przełącznika przykręcanego (4) (wg WDM).

(k) Umieść tuleje termokurczliwe (3) w położeniach montażowych.

(l) Dmuchawą gorącego powietrza podgrzej tuleje termokurczliwe (3).

(6) Umieść panel przełączników (5) w położeniu montażowym na zespole przełączników.

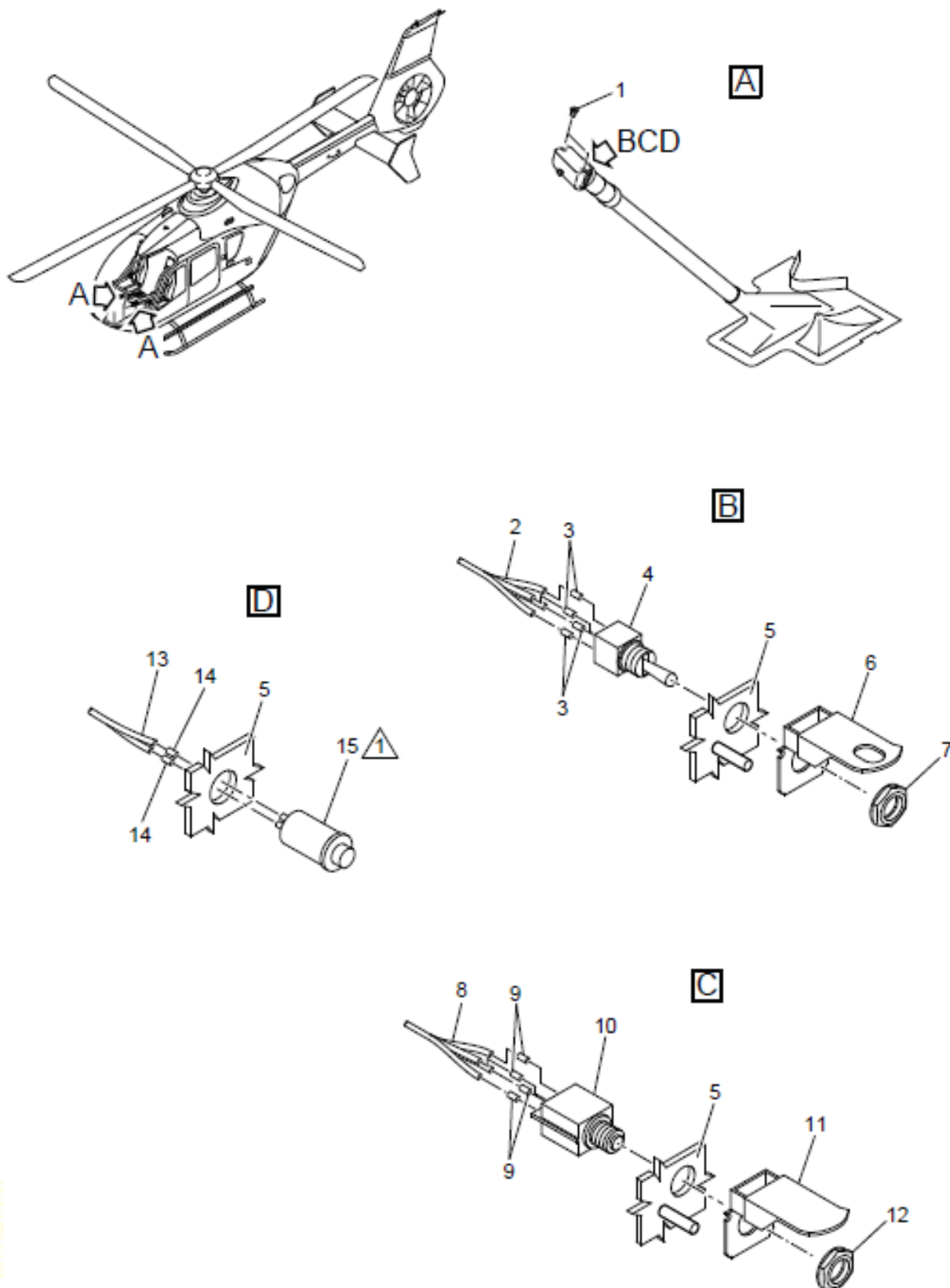
(7) Zamontuj śruby (1) na panelu przełączników (5).

(8) Dokręć śruby (1).

Czynności końcowe:

(1) Przeprowadź test działania układu związanego z wymienionym przełącznikiem i/lub przyciskiem.

(2) Usuń wszystkie narzędzia i inne materiały oraz wyczyść obszar pracy.



Wymiana – Przełączniki na dźwigni skoku i mocy
Rysunek 801

Układ wskazań parametrów pracy silnika – Rozwiązywanie problemów

SYMPTOM PROBLEMU	PRAWDOPODOBNA PRZYCZYNA	DZIAŁANIE KOREKCYJNE
Brak wskazania lub błędne wskazanie N1 rpm układu 1 lub 2 na CPDS.	Niesprawność silnika 1 lub silnika 2 (czujnik N1).	Patrz: Instrukcja obsługi technicznej silnika (EMM), PW 206B2, Pratt and Whitney.
	Niesprawny Układ wyświetlaczy centralnej tablicy przyrządów (CPDS).	Patrz: Rozwiązywanie problemów - Układ wyświetlaczy CPDS (31-65-00, 1-1).
	Wadliwy przewód elektryczny lub wtyczka.	Sprawdź ciągłość przewodów elektrycznych i wtyczek i w razie konieczności napraw je.
PRZESTROGA ENG FAIL układu I lub układu II na CPDS nie podświetla się gdy $N1 < 50 \%$.	Niesprawność silnika 1 lub silnika 2 (czujnik N1).	Patrz: Instrukcja obsługi technicznej silnika (EMM), PW 206B2, Pratt and Whitney.
	Wadliwy przewód elektryczny lub wtyczka.	Sprawdź ciągłość przewodów elektrycznych i wtyczek i w razie konieczności napraw je.
	Niesprawny panel ostrzeżeń (13 VE).	Patrz: Rozwiązywanie problemów - Panel ostrzeżeń (31-55-00, 1-1).
	Niesprawny Układ wyświetlaczy centralnej tablicy przyrządów (CPDS).	Patrz: Rozwiązywanie problemów - Układ wyświetlaczy CPDS (31-65-00, 1-1).
PRZESTROGA ENG FAIL układu I lub układu II na CPDS podświetla się gdy $N1 > 50 \%$.	Niesprawność silnika 1 lub silnika 2 (czujnik N1).	Patrz: Instrukcja obsługi technicznej silnika (EMM), PW 206B2, Pratt and Whitney.
	Wadliwy przewód elektryczny lub wtyczka.	Sprawdź ciągłość przewodów elektrycznych i wtyczek i w razie konieczności napraw je.
	Niesprawny panel ostrzeżeń (13 VE).	Patrz: Rozwiązywanie problemów Panel ostrzeżeń (31-55-00, 1-1).
	Niesprawny Układ wyświetlaczy centralnej tablicy przyrządów (CPDS).	Patrz: Rozwiązywanie problemów - Układ wyświetlaczy CPDS (31-65-00, 1-1).
Analogowe wskazanie N2 rpm różni się znacznie od N2 rpm wskazanego na wyświetlaczu parametrów CPDS. PRZESTROGA FADEC FAIL nie wyświetla się na CPDS.	Wadliwy potrójny wskaźnik obrotów N2.	Wymień potrójny wskaźnik obrotów N2 (77-10-00, 8-2).
	Niesprawny Układ wyświetlaczy centralnej tablicy przyrządów (CPDS).	Patrz: Rozwiązywanie problemów - Układ wyświetlaczy CPDS (31-65-00, 1-1).
	Wadliwy przewód elektryczny lub wtyczka.	Sprawdź ciągłość przewodów elektrycznych i wtyczek i w razie konieczności napraw je.
PRZESTROGA ENG CHIP układu I lub układu II nie gaśnie na CPDS przy rozruchu lub zapala się podczas lotu.	Niesprawny układ chłodzenia oleju. Niesprawność silnika 1 lub silnika 2.	Patrz: Rozwiązywanie problemów - Układ chłodzenia oleju (79-00-00, 1-1). Patrz: Instrukcja obsługi technicznej silnika (EMM), PW 206B2, Pratt and Whitney.

Układ wskaźń mocy silnika – Naprawa

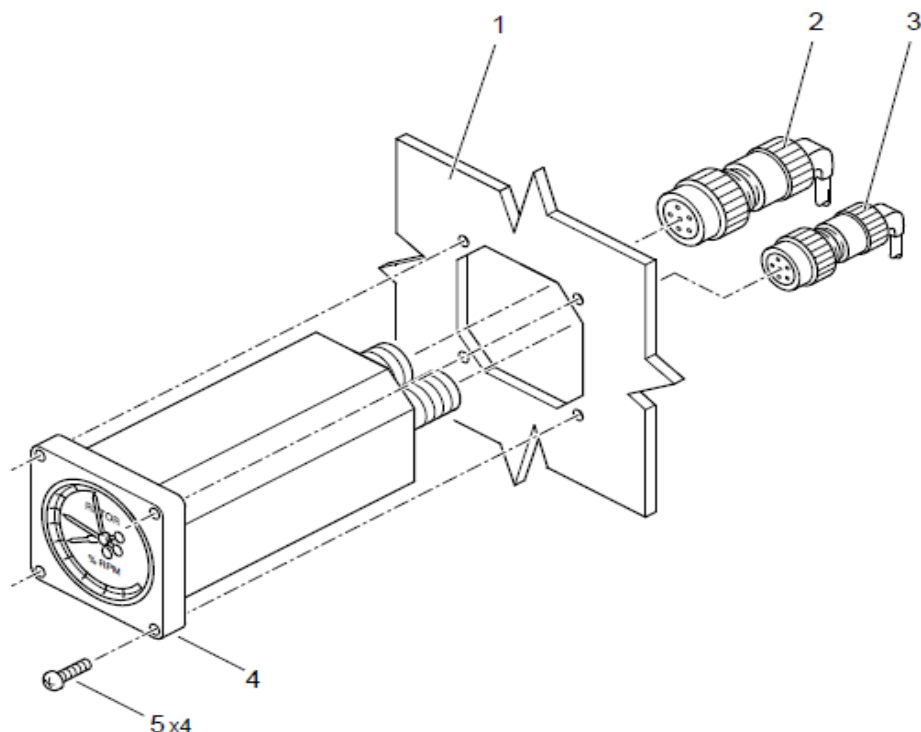
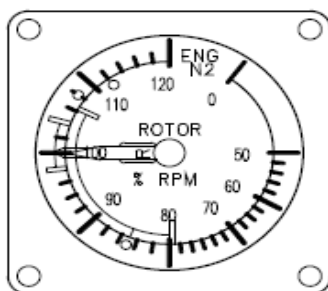
Wymiana – Potrójny wskaźnik prędkości obrotowych N2.

Procedura:

- (1) Odłącz zasilanie instalacji elektrycznej śmigłowca.
- (2) Zdemontuj potrójny wskaźnik obrotów N2:
 - (a) Poluzuj śruby (5, *Rysunek 801*) i wyjmij je.
 - (b) Wyjmij wskaźnik obrotów (4) z centralnej tablicy przyrządów (1).
 - (c) Odłącz wtyczki elektryczne (2) i (3) od wskaźnika obrotów.
- (3) Zamontuj potrójny wskaźnik obrotów N2:
 - (a) Podłącz wtyczkę elektryczną (obroty N2) (2) i (3) do wskaźnika obrotów (4).
 - (b) Umieść wskaźnik obrotów w centralnej tablicy przyrządów (1) i przymocuj za pomocą śrub (5).

UWAGA: Jeżeli zarówno wskaźnik N2, jak i wskaźnik obrotów wirnika są wzięte pod uwagę w tym samym czasie, test naziemny musi być przeprowadzony tylko raz dla następujących punktów (c) i (d).

 - (c) Wykonaj test działania wskazania obrotów N2.
 - (d) Wykonaj test działania wskazania obrotów wirnika.



Wymiana – Potrójny wskaźnik obrotów N2
Rysunek 801

Schemat układu elektrycznego

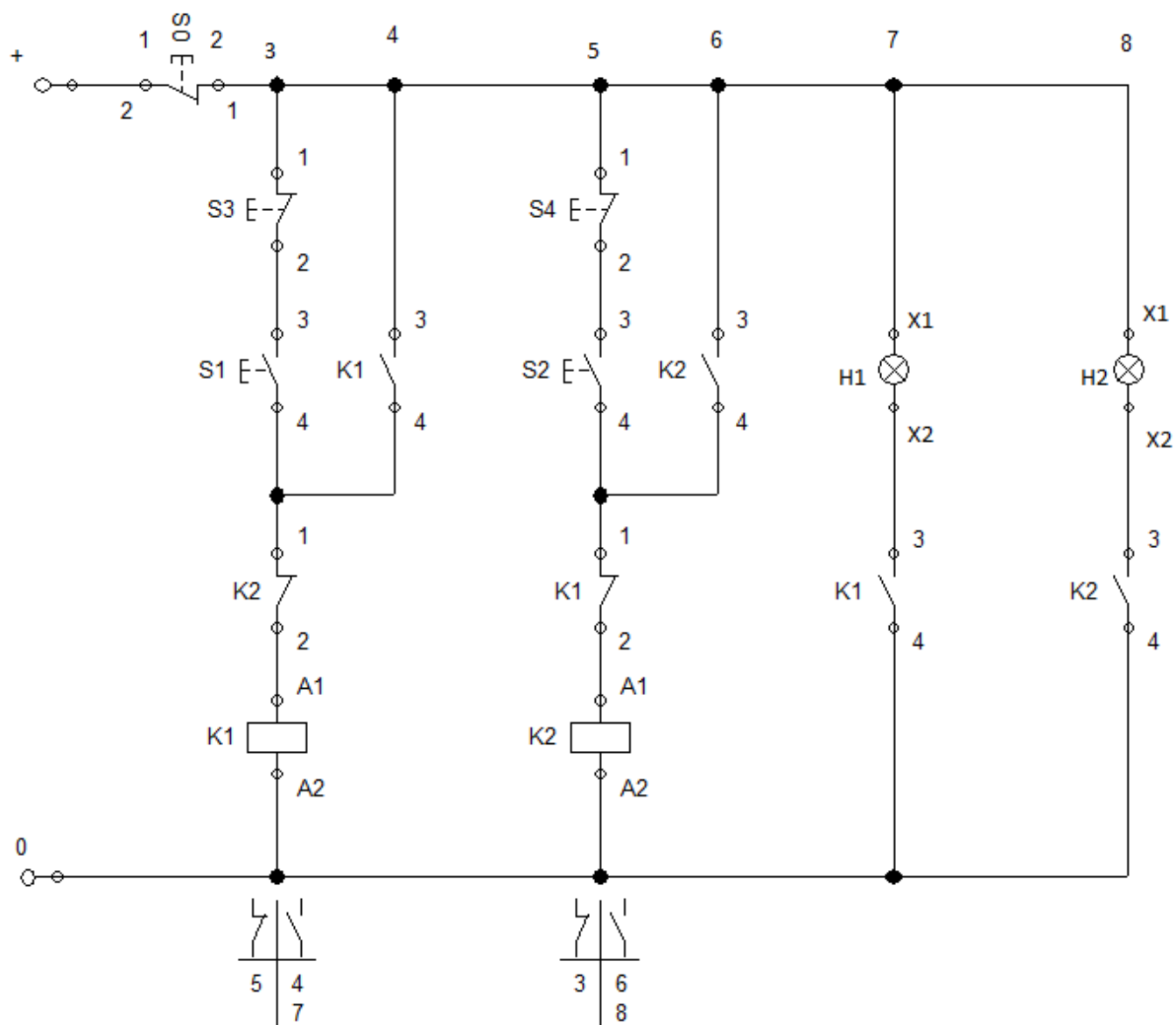


Tabela nr 1. Wykaz czynności wykonywanych podczas odłączania zasilania instalacji elektrycznej śmigłowca.

Lp.	Nazwa czynności
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

Tabela nr 2. Opis elementów panelu zasilania śmigłowca.

Lp.	Nazwa elementu	Numer na rysunku 201
1.		15
2.		12
3.		9
4.		2
5.		3
6.		8
7.		7
8.		4
9.		18
10.		19

Tabela nr 3. Wykaz narzędzi i elementów potrzebnych do wymiany przełącznika na dźwigni skoku i mocy.

Lp.	Nazwa narzędzi i elementów
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

Tabela nr 4. Ocena wskazań parametrów pracy silnika.

Lp.	Objaw problemu	Prawdopodobna przyczyna	TAK*/NIE*
1.	PRZESTROGA ENG FAIL układu I lub układu II na CPDS podświetla się gdy N1 > 50 %.	Niesprawność silnika 1 lub silnika 2 (stycznik N1).	
2.	Analogowe wskazanie N2 rpm różni się znacznie od N2 rpm wskazanego na wyświetlaczu parametrów CPDS. PRZESTROGA FADEC FAIL nie wyświetla się na CPDS.	Wadliwy przewód pneumatyczny lub wtyczka.	
3.	Brak wskazania lub błędne wskazanie N1 rpm układu 1 lub 2 na CPDS.	Niesprawny układ wyświetlaczy centralnej tablicy przyrządów (CPDS).	
4.	PRZESTROGA ENG FAIL układu I lub układu II na CPDS nie podświetla się gdy N1 < 50 %.	Wadliwy przewód elektryczny lub wtyczka lub niesprawność silnika 1 lub silnika 2 (czujnik N1).	
5.	PRZESTROGA ENG CHIP układu I lub układu II nie gaśnie na CPDS przy rozruchu lub zapala się podczas lotu.	Niesprawny układ chłodzenia paliwa. Niesprawność silnika 1 lub silnika 2.	

* Wpisz TAK lub NIE

Tabela nr 5. Wykaz czynności podczas wymiany potrójnego wskaźnika prędkości obrotowych N2.

Lp.	Nazwa czynności
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

Tabela nr 6. Analiza wykonania pomiarów kontrolnych.

Pomiar rezystancji wybranych połączeń i elementów elektrycznych				
Lp.	Element elektryczny	Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena stanu technicznego (wpisz <i>sprawny</i> lub <i>uszkodzony</i>)
1.	S1:3 / S1:4 (niepodłączony przycisk S1 - przed wciśnięciem)	0,1	Ω	
2.	S2:3 / S2:4 (niepodłączony przycisk S2 – po wciśnięciu)	∞	Ω	
3.	K1:A2 / K1:A1	500	Ω	
Lp.	Odcinek pomiaru	Wartość rezystancji	Jednostka	Ocena stanu połączenia (wpisz <i>prawidłowy</i> lub <i>nieprawidłowy</i>)
4.	+ / S1:3	∞	Ω	
5.	+ / S3:1	0,1	Ω	
6.	K1:3 / K1:4	∞	Ω	
7.	+ / K1:1	0,2	Ω	
8.	K1:A2 / 0	0,1	Ω	
9.	K2:A2 / 0	∞	Ω	
10.	S4:1 / S4:2	0,1	Ω	