

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

Oznaczenie kwalifikacji: **TLO.01**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

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

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

TLO.01-01-23.01-SG

## EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2023

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2019**

### Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 21 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz KARTĘ OCENY na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. 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

## Zadanie egzaminacyjne

W trakcie wykonywania obsługi samolotu M-28 według KT 617 stwierdzono brak zasilania napięciem 115 V z szyny awaryjnej.

1. Korzystając z załączonej dokumentacji uzupełnij opis słowny instalacji elektrycznej – Tabela 1.
2. Korzystając z załączonej dokumentacji uzupełnij opis słowny działania instalacji elektrycznej – Tabela 2.
3. Na rys. 5 umieść przyrządy pomiarowe w celu pomiaru rezystancji uzwojeń metodą techniczną.
4. Oblicz metodą techniczną wartość oporności uzwojenia wzbudzenia silnika i generatora oraz podejmij decyzję o sprawności przetwornicy – Tabela 3.
5. Korzystając z załączonych KT 615 oraz KT 616 uzupełnij opis – Tabela 4.
6. Korzystając z KT 615 oraz KT 616 wpisz do Tabeli 5 narzędzia oraz aparaturę kontrolno-sprawdzającą niezbędną do wykonania czynności zawartych w obydwu kartach technologicznych.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

### Ocenię podlegać będzie 6 rezultatów:

- opis słowny instalacji elektrycznej,
- opis słowny działania instalacji elektrycznej,
- schemat układu do pomiaru rezystancji uzwojenia wzbudzenia silnika oraz generatora,
- obliczenie wartości zmierzonej oporności uzwojenia wzbudzenia silnika oraz generatora,
- opis słowny czynności z kart technologicznych 615 i 616,
- wykaz narzędzi oraz aparatury kontrolno-sprawdzającej niezbędnej do wykonania czynności zawartych w kartach technologicznych 615 i 616.

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

### Do źródeł zasilania energią elektryczną zalicza się:

- źródła i przetwornice energii elektrycznej/generatory, przetwornice prądu i wielkości napięcia, akumulatory, a także urządzenia stabilizacji napięcia i częstotliwości, urządzenia systemu równoległego, zabezpieczenia, sterowania i kontroli, które zabezpieczają wytwarzanie energii elektrycznej oraz utrzymanie jej charakterystyk w zadanym zakresie;
- sieć rozdzielczą wykonaną jako zbiór urządzeń rozdzielczych, sieci elektrycznej, aparaturę łączeniową i zabezpieczającą. Zapewnia ona przekazywanie energii elektrycznej ze źródeł poprzez urządzenia rozdzielcze do odbiorników.

W celu zasilania odbiorników, samolot wyposażony jest w następujące źródła energii elektrycznej:

- prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 200/115V; 400 Hz;
- prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 36V; 400 Hz;
- prądu stałego o napięciu 28V.

### Opis i zasada działania

Na schemacie blokowym zasilania samolotu energią elektryczną (Rys.1.) przedstawiono w uproszczeniu źródła energii elektrycznej oraz siłową sieć rozdzielczą z częścią aparatury łączeniowej.

Oznaczeniom na schemacie odpowiadają:

AKK1, AKK2 - akumulatory 20 KSX 25 P;

G1, G2 - GT16PCz8 generatory prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 200/115V napędzane przez silniki;

WU1, WU2 - prostowniki WU-6B przekształcające część energii prądu przemiennego trójfazowego z generatorów na prąd stały o napięciu 28V;

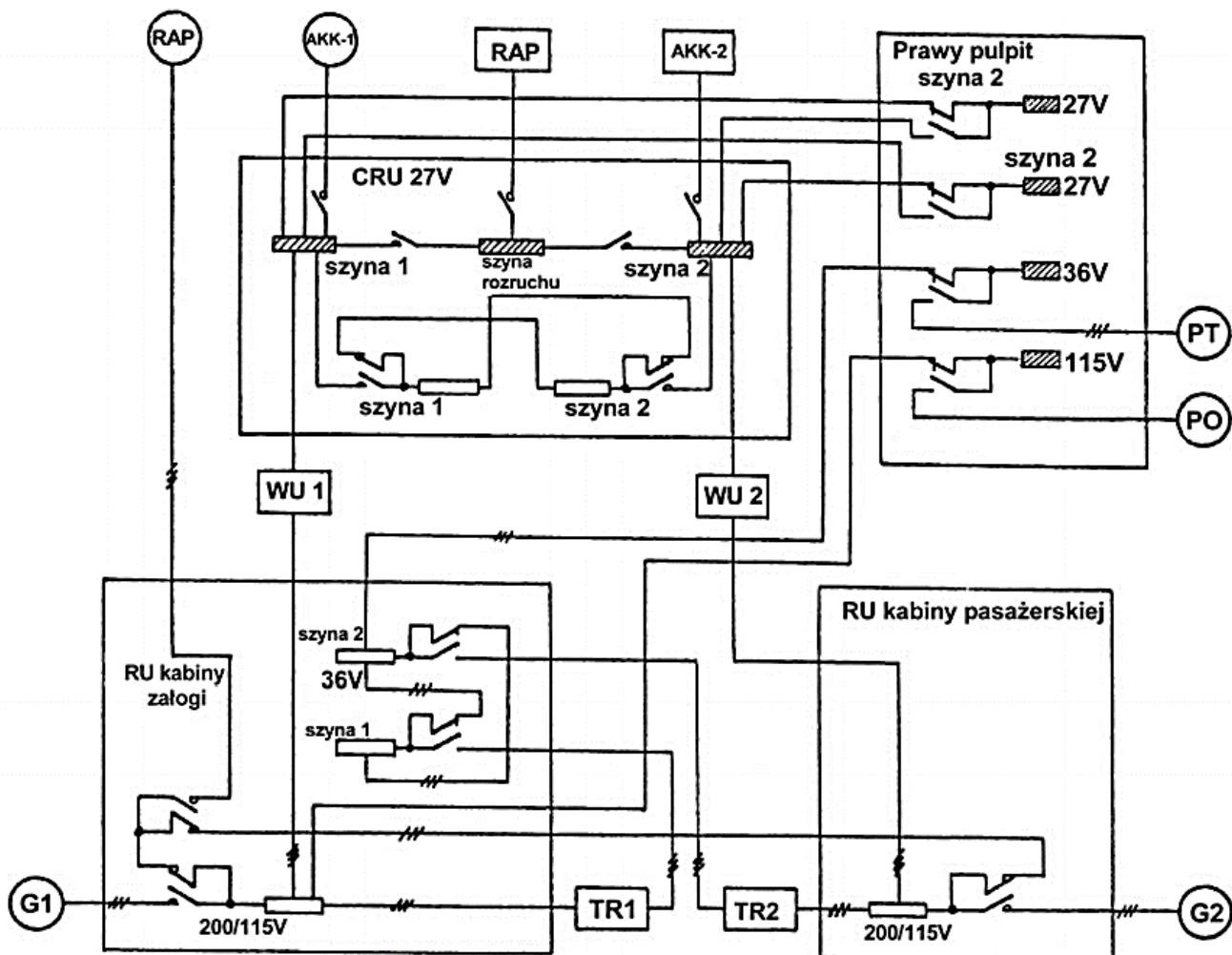
PT - przetwornica PT-125C, elektromaszynowa, przetwarzająca prąd stały w trójfazowy o napięciu 36V i stabilizowanej częstotliwości 400 Hz;

RU - skrzynka rozdzielcza prądu przemiennego;

CRU - centralna skrzynka rozdzielcza prądu stałego;

RAP - złącze zasilania lotniskowego;

PO - przetwornica PO-250 przetwarzająca prąd stały w prąd przemienny jednofazowy o napięciu 115V i stabilizowanej częstotliwości 400Hz.



Rys. 1 Schemat blokowy zasilania energią elektryczną

**Generatory GT16PCz8** są pierwotnymi źródłami prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 200/115V. Każdy generator za pomocą skrzynki napędu połączony jest z wałem turbiny odpowiedniego silnika, dlatego częstotliwość prądu przemiennego na wyjściu generatorów zależy od obrotów turbiny. Przewidziana jest tylko oddzielna praca generatorów, które tworzą dwa niezależne obwody zasilania energią elektryczną. W przypadku uszkodzenia jednego z generatorów jego obciążenie automatycznie przełączane jest na pracujący generator.

**Prostowniki WU-6B** są źródłami prądu stałego o napięciu 28V. Są to źródła wtórne ponieważ przetwarzają część prądu przemiennego trójfazowego generatorów na energię elektryczną innego rodzaju.

**Akumulatory 20 KSX 25 P** wykonane są jako baterie zasadowe niklowo-kadmowe. Są to awaryjne źródła energii elektrycznej. Oprócz tego umożliwiają autonomiczny rozruch silników na ziemi przy braku lotniskowych źródeł energii elektrycznej. Przy normalnej pracy wszystkich źródeł, układ zasilania prądem stałym realizowany jest w postaci dwóch niezależnych obwodów. W skład każdego z nich wchodzi prostownik i akumulator pracujące równolegle. Przy uszkodzeniu jednego z prostowników lub przy rozruchu silników na ziemi układ automatycznie przełącza się na pracę równoległą. Przy uszkodzeniu prostowników akumulatory zaopatrują w energię elektryczną odbiorniki zabezpieczając końcową fazę lotu i lądowanie

samolotu. Układ rozdziału energii elektrycznej składa się z jednego przewodu. Drugim przewodem jest konstrukcja samolotu.

**Transformatory TS310S04B** są podstawowymi źródłami prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 36V. Awaryjnym źródłem układu jest przetwornica elektromaszynowa PT-125C. Transformatory pracują jednocześnie tworząc dwa niezależne obwody zasilania energią elektryczną. Przy uszkodzeniu jednego z transformatorów jego obciążenie automatycznie przełączane jest na pracujący transformator. Przetwornica włącza się automatycznie i podłącza na awaryjne szyny tylko w przypadku uszkodzenia transformatora Nr 2. W przypadku uszkodzenia obydwu transformatorów przetwornica zabezpiecza zasilanie energią elektryczną ograniczoną ilość odbiorników.

**Złącze SZRAP-500** przewidziane jest do podłączenia lotniskowego źródła prądu stałego o napięciu 28V.

**Złącze SZRAP-400-3F** - do podłączenia lotniskowego źródła trójfazowego prądu przemiennego o napięciu 200/115V /z wyprowadzonym przewodem zerowym.

#### **Urządzenia rozdzielcze:**

- skrzynka rozdzielcza RU kabiny pasażerskiej i skrzynka rozdzielcza RU kabiny załogi
- w celu podłączenia odbiorników prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 200/115V i 36V;
- skrzynka rozdzielcza CRU 27V - w celu podłączenia odbiorników prądu stałego o napięciu 27V;
- siłowe szyny prawego pulpitu - w celu podłączenia awaryjnych odbiorników prądu stałego o napięciu 27V, prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 36V oraz jednofazowego prądu przemiennego o napięciu 115V.

### **STEROWANIE I KONTROLA**

Do sterowania układem zasilania służy tablica rozdzielcza na prawym pulpicie, na której umieszczone są wyłączniki zdalnego wyłączenia źródeł energii elektrycznej oraz przełączniki amperomierzy i woltomierzy. Przyrządy kontrolno-pomiarowe umieszczone są na prawej tablicy przyrządów, a odpowiednie lampki sygnalizacyjne na pulpicie górnym.

Dla kontroli źródeł prądu przemiennego o napięciu 200/115V zabudowano:

- woltomierz WF 0,4 - 150 z przełącznikiem wielopolożeniowym, służącym do podłączenia woltomierza do różnych obwodów sieci pokładowej.

Dla kontroli źródeł prądu przemiennego 36V zabudowano:

- woltomierz WF 0,4 - 45 z przełącznikiem wielopolożeniowym do podłączenia woltomierza na fazy AB, BC lub CA.

Dla kontroli źródeł prądu stałego zabudowane są:

- jeden amperomierz A-1 przełącznikiem wielopolożeniowym do podłączenia amperomierza do sieci akumulatora Nr 1 lub Nr 2;
- jeden woltomierz W-1 z przełącznikiem wielopolożeniowym do podłączenia woltomierza do różnych obwodów sieci elektrycznej.

Na pulpicie górnym znajdują się lampki sygnalizacyjne:

- **PRĄDNICA I WYŁ. i PRĄDNICA II WYŁ.** - sygnalizujące odłączenie generatorów GT16PCZ8;
- **TRANSF. I WYŁ. i TRANSF. II WYŁ.** - sygnalizujące odłączenie transformatorów TS310S04B;
- **PROSTOWNIK I WYŁ. i PROSTOWNIK II WYŁ.** - sygnalizujące odłączanie prostowników WU-6B;
- **AKUMULATOR I WYŁ. i AKUMULATOR II WYŁ.** - sygnalizujące odłączenie akumulatorów 20 KSX 25 P;
- **AWAR.SZYNA 36V WŁ.** - sygnalizujące włączenie przetwornicy PT-125C;
- **ZASIL.POPRZ. 27V WŁ.** - sygnalizujące włączenie do pracy równoległej wszystkich źródeł prądu stałego.

Na lewej tablicy przyrządów znajduje się lampka:

- **ZASIL.Z AKUMULAT.** - sygnalizująca zasilanie z akumulatorów pokładowych.

### **URZĄDZENIA ZABEZPIEZAJĄCE**

W celu zabezpieczenia wyposażenia elektrycznego przed przeciążeniami oraz przed zwarciami zastosowano następujące urządzenia zabezpieczające :

- bimetaliczne jednofazowe wyłączniki automatyczne prądu od 2 do 50A typu AZRGK przeznaczone są do zabezpieczenia przewodów od niebezpiecznych przeciążeń prądowych w samolotowych instalacjach elektrycznych prądu stałego, jednocześnie spełniają rolę jednobiegunowych wyłączników;
- bimetaliczne trójfazowe wyłączniki automatyczne prądu od 2 do 150A typu AZZK, przeznaczone są do zabezpieczenia przewodów przed niebezpiecznymi przeciążeniami prądowymi w samolotowych instalacjach elektrycznych prądu przemiennego trójfazowego, jednocześnie spełniają rolę trójbiegunowych wyłączników;
- bezpieczniki topikowe o małej bezwładności typu PM, o małej bezwładności stosowane są do zabezpieczenia obwodów elektrycznych z względnie małymi prądami. Cechą szczególną bezpieczników jest zastosowanie w nich specjalnego urządzenia, które zapracowuje przy przepaleniu się bezpiecznika i zapewnia wizualną kontrolę stanu bezpiecznika.

### **LOTNISKOWE ZASILANIE ENERGIĄ ELEKTRYCZNĄ**

Elektryczna sieć rozdzielcza zapewnia podłączenie do samolotu lotniskowych źródeł energii elektrycznej:

- prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 200V, stabilizowanej częstotliwości 400Hz o mocy 16 kVA z wyprowadzonym siłowym przewodem zerowym;
- prądu stałego o napięciu 27V i mocy 12 kW.

W celu podłączenia źródła prądu przemiennego trójfazowego przewidziane jest złącze SzRAP-400-3F, źródła prądu stałego - SzRAP-500.

### **SYSTEM ZASILANIA PRĄDEM STAŁYM**

Zasilanie energią elektryczną zapewnione jest dzięki scentralizowanej instalacji zasilania o nominalnym napięciu 28V. Dla niektórych odbiorników, które wymagają źródeł zasilania energią o innej wielkości napięcia prądu stałego zabudowane są oddzielne źródła - specjalne akumulatory lub przetwornice napięcia sieci pokładowej.

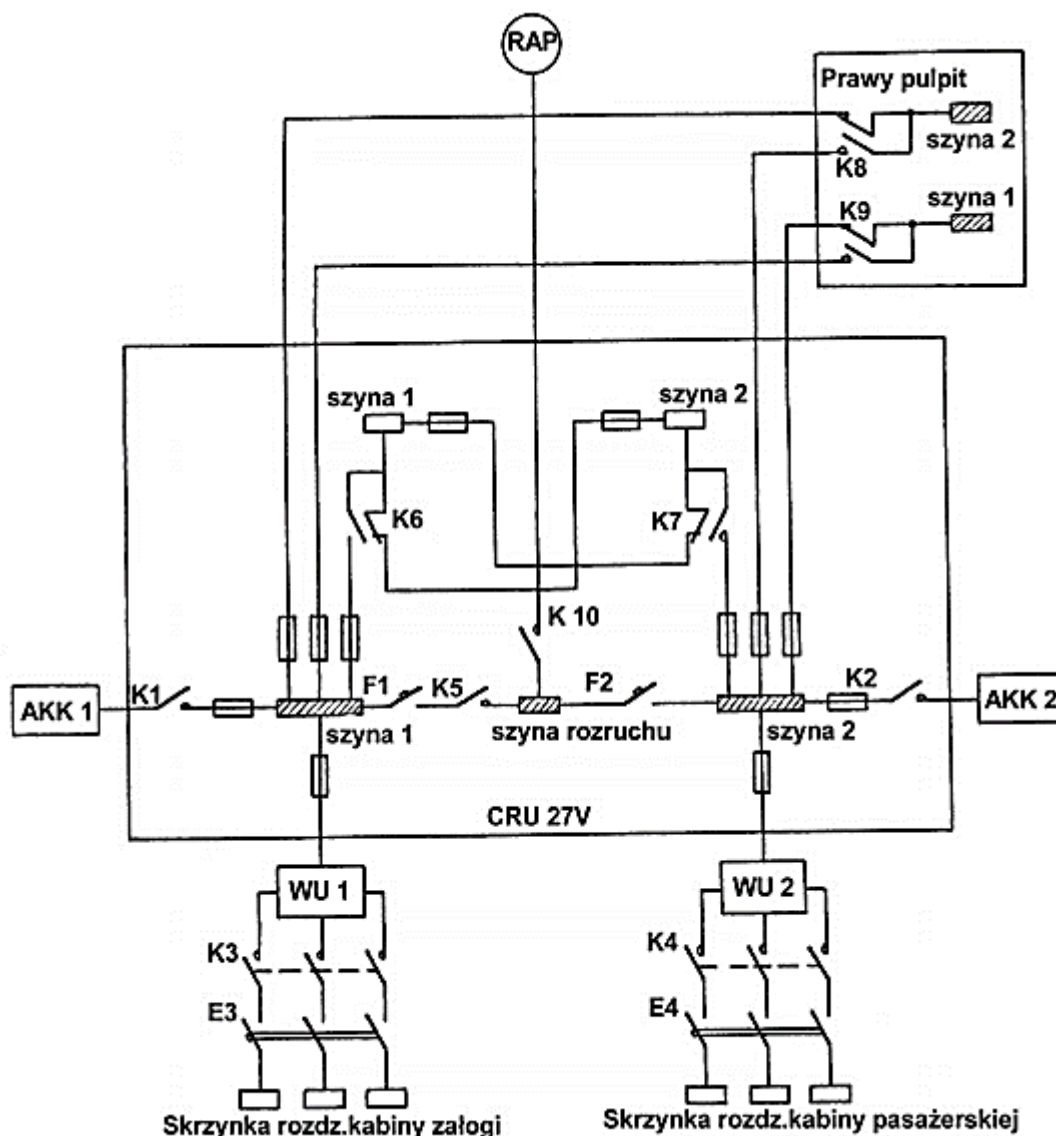
Schemat blokowy instalacji zasilania prądem stałym o napięciu 28V przedstawiono na rys.2 Oznaczeniom na schemacie odpowiadają:

- **AKK1 i AKK2** - akumulatory 20 KSX 25 P będące awaryjnymi źródłami prądu stałego, zapewniają rozruch silników;

- **WU1 i WU2** - prostowniki WU-6B, przetwarzające prąd przemienny generatorów na prąd stały i będące podstawowym źródłem instalacji;
- **RAP** - złącze zasilania lotniskowego SzRAP-500, zapewniające podłączenie do sieci pokładowej lotniskowego źródła prądu 28V;
- **CRU 27V** - centralna skrzynka rozdzielcza.

Przy normalnym działaniu instalacji zapracowują wszystkie styczniki oprócz styczników K5 i K10. Źródła pracują w dwóch obwodach. W skład każdego z nich wchodzi jeden prostownik i akumulator zasilający równoległe szyny 1 /lewy obwód/ i szyny 2 /prawy obwód/.

W przypadku uszkodzenia jednego z prostowników następuje automatyczne połączenie obwodów przez stycznik K5. Połączenie obwodów następuje także po podłączeniu do sieci pokładowej lotniskowego źródła zasilania oraz w czasie rozruchu silnika. Przy zasilaniu sieci pokładowej tylko z akumulatorów styczniki K6 i K7 rozłączają się i podstawowe szyny 1 i 2 odłączone są od sieci. Wskutek tego układ przełącza się na awaryjne warunki pracy.



Rys.2 Schemat blokowy lewego obwodu zasilania energią elektryczną 28 V

## **SYSTEM ZASILANIA PRĄDEM PRZEMIENNYM**

Źródła prądu przemiennego są częścią systemu zasilania i przeznaczone są do wytwarzania prądu przemiennego. W skład źródeł wchodzi generatory, przetwornice, bloki sterujące i regulujące przyrządy pomiarowe, sygnalizacja, sprzęt łączeniowy zabezpieczający urządzenia rozdzielcze oraz ich wiązki elektryczne.

Samolot wyposażony jest w źródła prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 200/115V oraz źródła prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 36V.

Do zasilania rezerwowego sztucznego horyzontu AGR-74 zamontowana jest przetwornica PTS-25 przemiennego prądu trójfazowego o napięciu 36V, częstotliwości 400 Hz. Przetwornica wchodzi w skład układu sztucznego horyzontu.

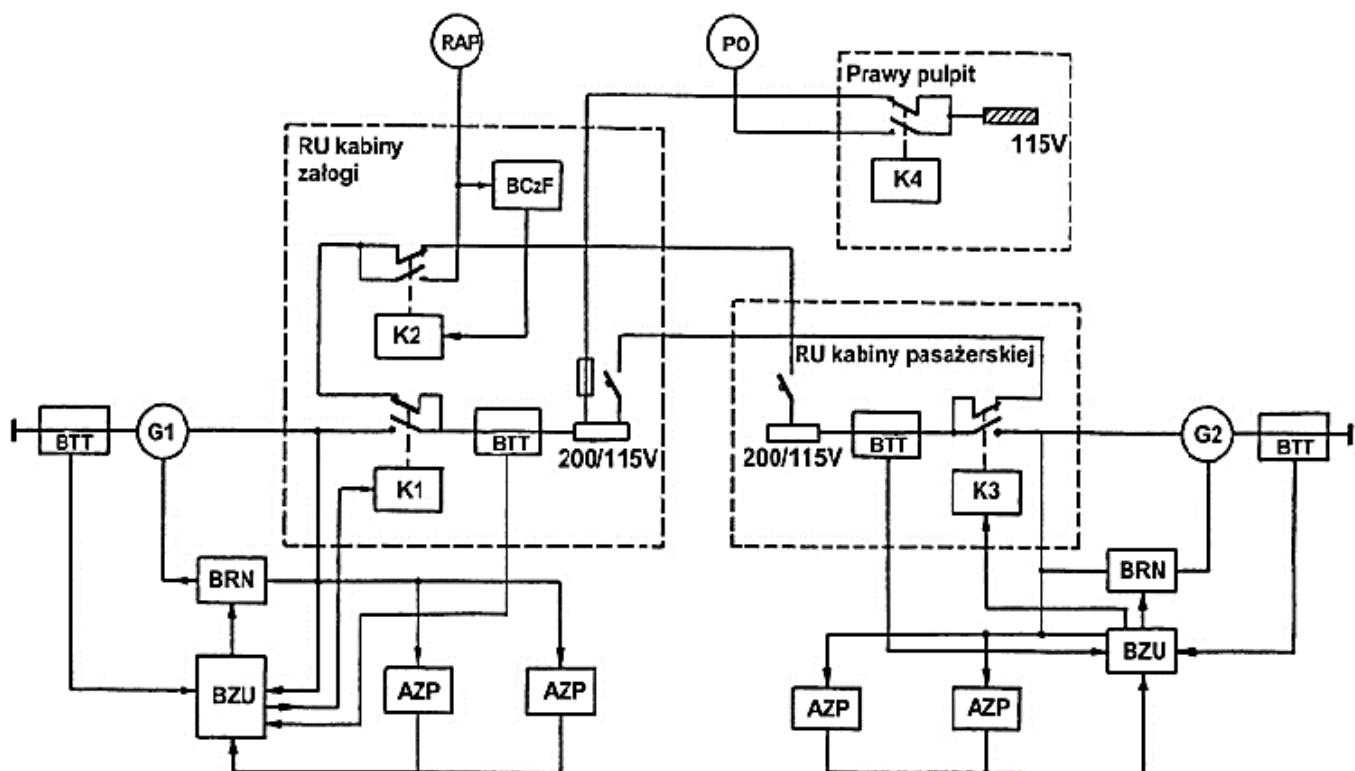
### **Opis systemu zasilania prądem o napięciu 200V, 400Hz**

Schemat blokowy zasilania prądem o napięciu 200V, 400Hz przedstawiono na rys.3.

Oznaczeniom na schemacie blokowym odpowiadają:

- G1, G2 - generatory GT16PCz8 będące podstawowymi źródłami energii elektrycznej 200V, 400 Hz;
- BZU - bloki zabezpieczenia i sterowania BZU325NB, zapewniające automatyczne sterowanie i zabezpieczenie generatorów;
- BRN - bloki regulacji napięcia BRN208M7A zapewniające automatyczną regulację napięcia generatora;
- BTT - bloki transformatorów prądu BTT16B i BTT16G będące dajnikami różnicowego zabezpieczenia generatorów i ich przewodów siłowych przed prądami zwarcia;
- AZP - Automaty zabezpieczenia przed przepięciem AZP1-1SD przeznaczone do zabezpieczenia instalacji elektrycznej przed niedopuszczalnym zwiększeniem napięcia przy uszkodzeniu jednej z faz generatora;
- BCzF - Blok kolejności faz BCzF-208 zapewniający zabezpieczenie instalacji elektrycznej przy podłączeniu źródła lotniskowego przed odwrotną kolejnością faz;
- PO - Przetwornica PO-250 zabezpieczająca zasilanie energią elektryczną odbiorników przy defekcie obu generatorów;
- RAP - Złącze SzRAP-400-3F umożliwiające podłączenie źródła lotniskowego 200V, 400Hz do sieci pokładowej.





**Rys.3 Schemat blokowy instalacji zasilania energią elektryczną 200V, 400 Hz.**

Przy normalnej pracy obu generatorów styczniki K1 i K3 zapracowują i podłączają generatory do szyn zasilających. W związku z brakiem napędów o stałej prędkości generatory pracują tylko oddzielnie, tworząc dwie niezależne linie. W przypadku uszkodzenia jednego z generatorów lub jego linii zasilania odpowiedni blok BZU325NB zapewnia odłączenie stycznika K1 lub K3 co powoduje przełączenie szyny zasilające generatora pracującego.

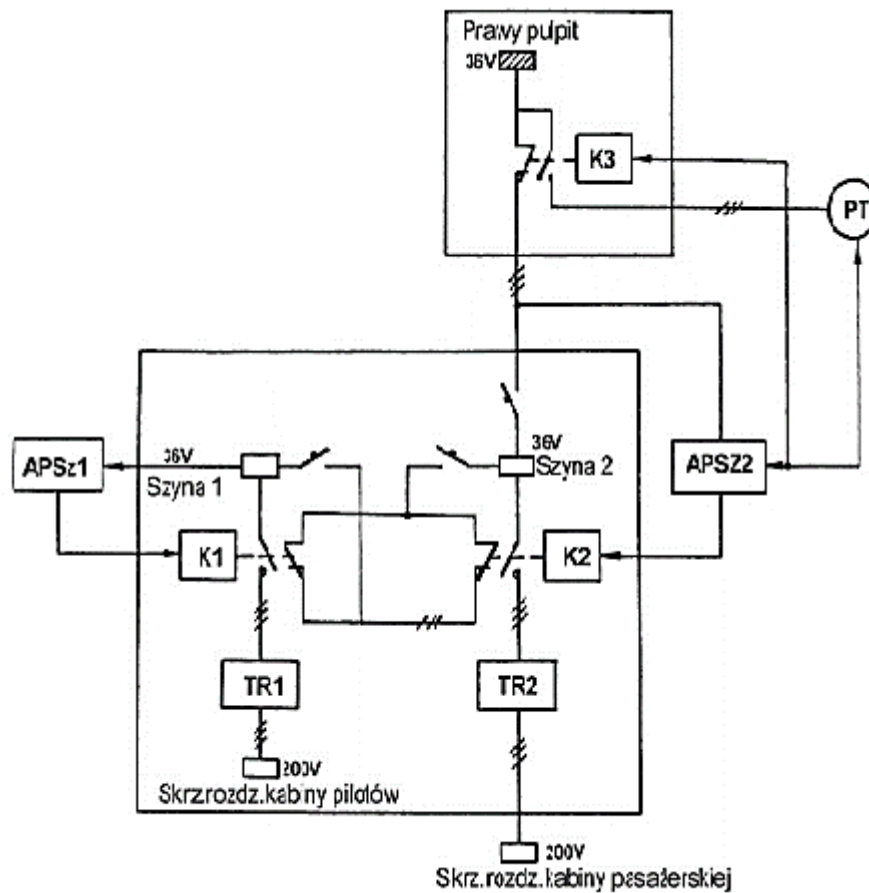
Na ziemi przy podłączonym źródle lotniskowym zapracowuje stycznik K2 i podłącza lotniskowe źródło zasilania do szyn generatora przez styczniki K1 i K3. Siłowe przewody zerowe generatorów podłączone są z masą samolotu, co pozwala na zasilanie jednofazowych odbiorników energii elektrycznej o napięciu 115 lub 200V przez połączenie wskazanych odbiorników odpowiednio na fazowe (115) lub liniowe (200V) napięcie.

### Opis systemu zasilania prądem o napięciu 36V i częstotliwości 400Hz

Schemat blokowy instalacji zasilania prądem przemiennym trójfazowym o napięciu 36V i częstotliwości 400Hz przedstawiony jest na Rys.4.

Oznaczeniom na schemacie odpowiadają:

- TR1 i TR2 - Siłowe transformatory trójfazowe o mocy po 1000 VA obniżające napięcie będące podstawowymi źródłami energii elektrycznej instalacji;
- PT - Przetwornica trójfazowa PT-125C o mocy 125 VA, będąca awaryjnym źródłem instalacji;
- APSz - Automaty przełączenia szyn APCz-3M, zapewniające automatyczne przełączenie szyn na rezerwowe źródło zasilania energią elektryczną.



Rys.4 Schemat blokowy instalacji zasilania energią elektryczną 36V,400Hz

Instalacja wykonana jest w ten sposób, że normalnie pracują dwa transformatory, każdy zasila swoje szyny 1 i 2, umieszczone w skrzynce rozdzielczej kabiny załogi. Jednocześnie przetwornica jest wyłączona i znajduje się w rezerwie, a szyny przez nią zasilane zabudowane na prawym pulpicie podłączone są do szyn transformatora nr 2. Podczas pracy transformatorów zapracowują styczniki K1 i K2 i w instalacji powstają dwie linie zasilania energią elektryczną prądu przemiennego 36V, 400Hz. Przy uszkodzeniu transformatora nr 1 szyny przez niego zasilane przełączają się na szyny transformatora TR2 przy pomocy automatu APSz1. Przy uszkodzeniu transformatora nr 2 szyny przez niego zasilane przełączają się na szyny transformatora nr 1 przy pomocy automatu APSz2. Jednocześnie zostaje włączona przetwornica i zapracowuje przekaźnik K3, przełączający awaryjne szyny na wyjście przetwornicy. W tym przypadku w układzie pracuje transformator TR1 oraz przetwornica PT. W przypadku jednoczesnego uszkodzenia obu transformatorów automat APSz2 uruchamia przetwornicę PT, włącza przekaźnik K3 i w instalacji pracuje tylko jedna przetwornica zabezpieczając zasilanie awaryjnych odbiorników energii elektrycznej.

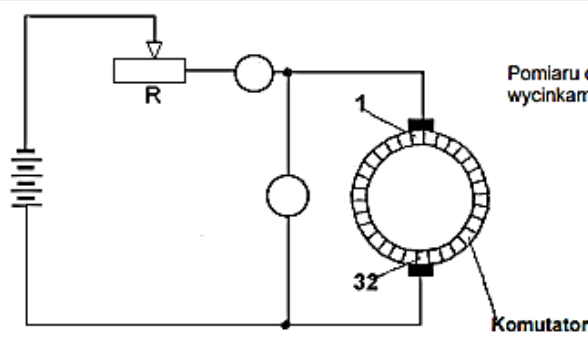
Aparatura regulacji, sterowania i zabezpieczenia zapewnia:

- zdalne wyłączenie i włączenie generatorów;
- automatyczne utrzymanie napięcia generatorów w zadanym zakresie;
- automatyczne przełączenie szyn zasilających uszkodzonego generatora na szyny zasilające generatora pracującego;
- zdalne włączenie obciążenia na lotniskowe źródło zasilania 200V, 400 Hz;
- zdalne włączenie generatorów na szyny zasilające przy napięciu ponad  $175 \div 185V$  i częstotliwości  $320 \div 332$  Hz;
- automatyczne odłączenie generatorów od szyn zasilających (niezwłocznie) przy zaniżonej częstotliwości mniej niż  $320 \div 332$  Hz i ponowne ich włączenie na szyny zasilające przy częstotliwości w takich granicach;
- nieodwracalne wyłączenie generatorów od zasilania i wyłączenia ich wzbudzenia:
  - a) przy zwiększeniu napięcia ponad  $220 \div 230V$  w czasie  $0,4 \div 0,7s$ ;
  - b) przy zmniejszeniu napięcia poniżej  $175 \div 185V$  w czasie  $3,4 \div 4,6s$ ;
  - c) przy zwarcu w generatorach lub w ich przewodach siłowych;
- wypracowanie sygnału awaryjnego odłączenia generatorów przy zapracowaniu jednego z bezpieczników;
- powtórne ręczne włączenie uszkodzonego generatora;
- automatyczne zasilanie energią elektryczną aparatury każdego generatora w przypadku awarii w sieci rozdzielczej prądu stałego.

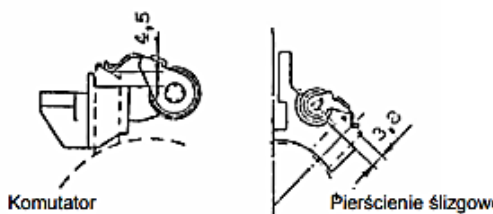
KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 615			Str. 1/2
RODZAJ PRAC		Przegląd kolektora i pierścieni ślizgowych przetwornicy PO-250A	
Aparatura kontrolno-Sprawdzająca (AKS)	Narzędzia i wyposażenie do obsługi naziemnej (WDON)	Używane materiały i części zapasowe	Karty wykorzystywane dodatkowo
			KT Nr 613 KT Nr 617
Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)		Prace wykonywane przy odstępstwach od WT	Kontrola
<ol style="list-style-type: none"> <li>Zdjąć przetwornicę z samolotu (patrz KT nr 613).</li> <li>Zdjąć dwie osłony maszyny elektrycznej.</li> <li>Przy pomocy specjalnego haczyka odchylić w górę sprężyny naciskowe obsad szczotkowych i wyjąć szczotki z gniazd zostawiając je wiszącymi na obu linkach na zewnątrz obsad szczotkowych.</li> <li>Sprawdzić stan kolektora i pierścieni ślizgowych.</li> </ol> <p>Niedopuszczalne są:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ślady nadpalenia i zanieczyszczeń na powierzchni kolektora i pierścieni ślizgowych.</li> </ul>		Zabrudzenia usunąć czystą szmatą zmoczoną benzyną, a ślady nadpalenia zacyścić papierem ściernym drobnoziarnistym 000. Przeczyścić kanaliki zaostrozonym drewnianym lub plastikowym patyczkiem. Przedmuchać komutator sprężonym powietrzem pod ciśnieniem $1 \pm 1,5 \text{ kG/cm}^2$ .	

Str. 2/2	KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 615	
Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)	Prace wykonywane przy odstępstwach od WT	Kontrola
<ol style="list-style-type: none"> <li>Sprawdzić stan szczotek i obsad szczotkowych.</li> <li>Sprawdzić czy szczotki przylegają do powierzchni komutatora i czy swobodnie przesuwają się w gniazdach szczotkotrzymaczy: <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjąć szczotki z gniazd i sprawdzić ich wysokość jeśli jest mniejsza niż 14,5 mm od strony prądu stałego i 12,5 mm od strony prądu przemiennego;</li> <li>dotrzeć następnie szczotki od powierzchni komutatora lub pierścieni ślizgowych przy pomocy papieru ściernego nr 000;</li> <li>doszlifować na komutatorze przy biegu luzem przetwornicy do 50% prędkości obrotowej znamionowej;</li> <li>po dotarciu przedmuchać przetwornicę sprężonym powietrzem o ciśnieniu <math>1 \pm 1,5 \text{ kG/cm}^2</math>.</li> </ul> </li> <li>Zamontować osłony maszyny elektrycznej.</li> <li>Zamontować przetwornicę na samolocie (patrz KT Nr 613).</li> <li>Po zamontowaniu przetwornicy nacisnąć przycisk przełącznika powrotnego wyłącznika odśrodkowego, aby upewnić się czy przetwornica jest gotowa do rozruchu.</li> <li>Sprawdzić poprawność pracy przetwornicy (patrz KT Nr 617).</li> </ol>	<p>Wymienić uszkodzone szczotki.</p> <p>Wymienić szczotki o zmniejszonej wysokości.</p>	

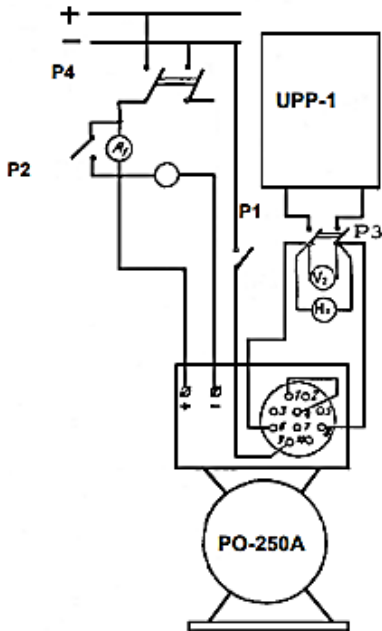
KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 616			Str. 1/6
RODZAJ PRAC		Obsługa techniczna przetwornicy PO-250A na stanowisku kontrolno-pomiarowym	
Aparatura kontrolno-Sprawdzająca (AKS)	Narzędzia i wyposażenie do obsługi naziemnej (WDON)	Używane materiały i części zapasowe	Karty wykorzystywane dodatkowo
			KT Nr 615
Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)		Prace wykonywane przy odstępstwach od WT	Kontrola
<p>1. Przegląd zewnętrzny zespołów przetwornicy:</p> <p>1.1. Dokonać przeglądu amortyzatorów gumowych przetwornicy. Amortyzatory nie powinny posiadać uszkodzeń mechanicznych.</p> <p>1.2. Dokonać przeglądu zewnętrznego korpusu przetwornicy oraz skrzynki sterującej. Na blokach nie powinno być pęknięć, wżerów oraz wgniecień. Bloki powinny być prawidłowo zaplombowane oraz zabezpieczone drutem kontrolującym.</p> <p>1.3. Dokonać przeglądu złącz elektrycznych przetwornicy. Wtyki nie powinny posiadać śladów korozji oraz zabrudzeń. Izolacja złącz nie powinna posiadać śladów pęknięć.</p> <p>2. Pomiar rezystancji między wycinkami komutatora.</p> <p>2.1. Zaczyścić powierzchnię komutatora do metalicznego połysku przy pomocy drobnoziarnistego papieru ściernego.</p> <p>2.2. Podłączyć uzwojenie wzbudzenia silnika zgodnie ze schematem na rys. 616.1.</p>		W przypadku uszkodzenia amortyzatora wymienić wszystkie amortyzatory.	

KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 616		Str. 2/6	
Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)		Prace wykonywane przy odstępstwach od WT	Kontrola
 <p>Pomiaru dokonać między wycinkami Nr 1-32 2-33 3-34 itd.</p> <p>Rys.616.1. Schemat układu do pomiaru oporności uzwojenia wzbudzenia silnika oraz generatora.</p> <p>2.3. Pomiar rezystancji uzwojeń wykonać w stanie zimnym (20°C) metodą techniczną. Opór między wycinkami komutatora określić jako średnią z dwóch pomiarów, przy czym oba pomiary należy wykonać w ciągu 30 sek. Rezystancja między wycinkami komutatora powinna wynosić <math>0,0298 \Omega \pm 10\%</math>.</p> <p>3. Pomiar oporności izolacji.</p> <p>3.1. Włączyć przetwornicę do pracy na okres około 3 minut na stoisku kontrolnym pod obciążeniem znamionowym.</p>		Wymienić niesprawną przetwornicę.	

KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 616		Str. 3/6
Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)	Prace wykonywane przy odstępstwach od WT	Kontrola
<p>3.2. Zatrzymać przetwornicę i podnieść szczotki silnika oraz prądnicy.</p> <p>3.3. Dokonać pomiaru oporności izolacji uzwojeń wirnika silnika oraz prądnicy w stosunku do korpusu przy pomocy megaomomierza napięciem 500 V. Wyniki próby uważa się za pozytywne jeżeli oporność izolacji uzwojeń przetwornicy wynosi co najmniej 2 MΩ.</p> <p>4. Pomiar wysokości szczotek.</p> <p>4.1. Zdemontować szczotki ze szczotkotrzymaczy silnika oraz prądnicy i dokonać pomiaru ich wysokości. Wysokość szczotek powinna wynosić nie mniej niż 14,5 mm dla silnika oraz 12,5 mm dla pierścieni prądnicy.</p> <p>4.2. Dotrzeć nowe szczotki do komutatora i pierścieni ślizgowych (KT 615).</p> <p>5. Pomiar siły nacisku sprężyn na szczotki.</p> <p>5.1. Dokonać pomiaru siły nacisku sprężyn na szczotki przy pomocy dynamometra przy położeniu końcówek sprężyn pokazanych na rys. 616.2. Nacisk sprężyn na szczotki komutatora powinien wynosić: 225 + 295 G, natomiast nacisk sprężyn na szczotki pierścieni powinien wynosić 200 + 250 G.</p>	<p>Wymienić niesprawną przetwornicę.</p> <p>Wymienić szczotki o zmniejszonej wysokości.</p> <p>Wymienić sprężyny dociskowe.</p>	

KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 616		Str. 4/6
Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)	Prace wykonywane przy odstępstwach od WT	Kontrola
<div style="text-align: center;">  <p>Komutator                      Pierścienie ślizgowe</p> </div> <p>Rys.616.2. Położenie końcówek sprężyn przy pomiarze nacisku sprężyn na szczotki.</p> <p>6. Sprawdzenie stopnia iskrzenia pod szczotkami.</p> <p>UWAGA: POMIAR STOPNIA ISKRZENIA POD SZCZOTKAMI PRZEPROWADZAĆ NA PRZETWORNICY W STANIE NAGRZANYM PO 1,5 GODZ. PRACY POD OBCIĄŻENIEM ZNAMIONOWYM.</p> <p>Komutacja przetwornicy w warunkach znamionowych powinna być taka, aby iskrzenia na komutatorze i pierścieniach było słabe, najwyżej z pod około 1/2 powierzchni niektórych lub wszystkich szczotek. Po pracy w warunkach znamionowych, na komutatorze nie może być śladów nadpaleń, które nie można usunąć szmatką zmoczona w benzynie.</p>		

Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)	Prace wykonywane przy odstępstwach od WT	Kontrola
<p>7. Pomiar częstotliwości i napięcia wyjściowego przetwornicy przy zmianie napięcia zasilania i prądu obciążenia.</p> <p>7.1. Podłączyć badaną przetwornicę do pulpitu PP-1 (z kpl. UPP-1) zgodnie z rys. 616.3.</p> <p>7.2. Przelączyć przełącznik W20 na pulpicie w położenie 115 V, włączyć wyłącznik P4 i ustawić na woltomierzu V1 napięcie zasilania równe 24 V.</p> <p>7.3. Włączyć wyłącznik W10 na pulpicie PP-1.</p> <p>7.4. Włączyć wyłącznik P1, P3 oraz W16 na pulpicie PP-1.</p> <p>UWAGA: PRZED WŁĄCZENIEM WYŁĄCZNIKA P1, NA CZAS ROZRUCHU PRZETWORNICY WŁĄCZYĆ WYŁĄCZNIK P2.</p> <p>7.5. Dokonać zmian napięcia zasilania w granicach od 24,3 V do 29,7 V oraz obciążenia w granicach od 0 do 550 VA. Odczyt parametrów powinien być dokonany w 5 min. po rozruchu. Napięcie prądu zmiennego przetwornicy powinno się mieścić w przedziale 111,5 do 118,5 V, zaś częstotliwość w przedziale od 388 do 428 Hz.</p>	Wymienić niesprawną przetwornicę.	

Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)	Prace wykonywane przy odstępstwach od WT	Kontrola
<p>Zasilanie 27,5 V <math>\pm</math> 10%</p> 		
<p>Rys. 616.3. Stanowisko UPP-1 do pomiarów parametrów przetwornicy PO-250A.</p>		

	<b>KARTA TECHNOLOGICZNA Nr 617</b>	Str. 1/1
--	------------------------------------	----------

<b>RODZAJ PRAC</b>		Sprawdzenie poprawności pracy przetwornicy PO-250A	
Aparatura kontrolno-sprawdzająca (AKS)	Narzędzia i wyposażenie do obsługi naziemnej (WDON)	Używane materiały i części zapasowe	Karty wykorzystywane dodatkowo
<b>Rodzaj operacji i wymagania techniczne (WT)</b>		<b>Prace wykonywane przy odstępstwach od WT</b>	<b>Kontrola</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Do sieci pokładowej podłączyć lotniskowe źródło zasilania 27V.</li> <li>2. Przełącznik „NAPIĘCIE 115V” ustawić w położeniu „SZ.AW.”.</li> <li>3. Przełącznik „AWAR. ZAS.115V” ustawić w położeniu „AUTOM.” lub „RĘCZNE”. Powinna zapalić się sygnalizacyjna tabliczka świetlna „ZASILANIE 115V-WŁ.”. Woltomierz powinien wskazywać napięcie 110-120V.</li> <li>4. Przełącznik „AW.ZAS.115V” ustawić w położeniu „WYŁ”.</li> <li>5. Odłączyć lotniskowe źródło zasilania 27V.</li> </ol>			



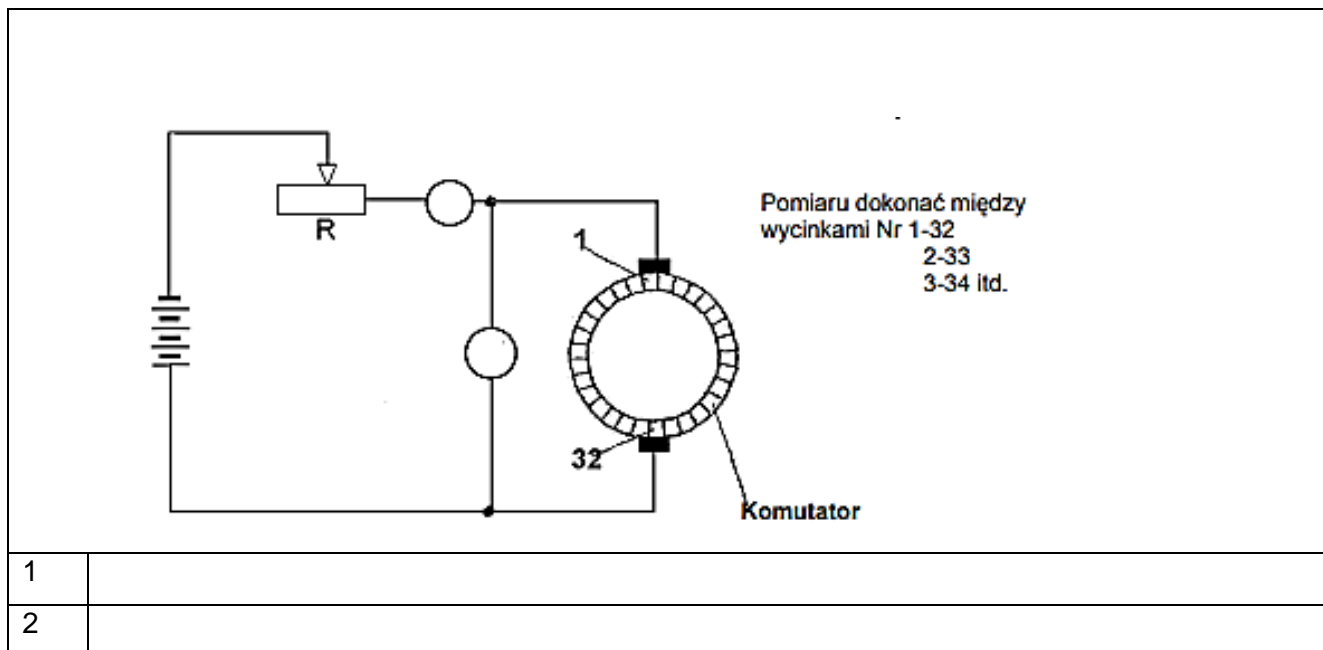
**Tabela 1.Opis słowny instalacji elektrycznej.**

<b>Lp.</b>	<b>Informacja dotycząca instalacji elektrycznej</b>	<b>Prawda/Falsz*</b>
1	Samolot wyposażony jest w następujące źródła energii elektrycznej: - prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 200/115V; 400 Hz; - prądu stałego o napięciu 36V; - prądu stałego o napięciu 28V.	
2	Generatory GT16PCz8 są pierwotnymi źródłami prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 200/115V.	
3	Prostowniki WU-6B są pierwotnymi źródłami prądu stałego o napięciu 28V.	
4	Akumulatory 20 KSX 25 P są podstawowymi źródłami prądu stałego o napięciu 28V.	
5	Akumulatory 20 KSX 25 P zapewniają tylko rozruch silników na ziemi.	
6	Przetwornica elektromaszynowa PT-125C jest awaryjnym źródłem zasilania prądem o napięciu 36V i częstotliwości 400Hz	
7	Przetwornica PTS-25 jest jedynym źródłem przemiennego prądu trójfazowego o napięciu 36V, częstotliwości 400 Hz do zasilania sztucznego horyzontu AGR-74	
8	Złącze SZRAP-500 przewidziane jest do podłączenia lotniskowego źródła prądu stałego o napięciu 36V	
9	Złącze SZRAP-400-3F - do podłączenia lotniskowego źródła trójfazowego prądu przemiennego o napięciu 200/115V	
10	Wyłączniki automatyczne typu AZRGK przeznaczone są do zabezpieczenia przewodów od niebezpiecznych przeciążeń prądowych w samolotowych instalacjach elektrycznych prądu stałego	

\*Wpisz „Prawda” lub „Falsz”

**Tabela 2. Działanie instalacji elektrycznej.**

<b>Lp.</b>	<b>Opis działania systemu</b>	<b>Opis słowny</b>
1	W przypadku uszkodzenia transformatora Nr 2 do pracy włącza się	
2	W przypadku uszkodzenia jednego z generatorów GT16PCz8 jego obciążenie automatycznie przełączane jest na	
3	Przy defekcie obu generatorów GT16PCz8 zasilanie energią elektryczną odbiorników jednofazowych napięciem 115V/400 Hz podłączonych do szyny awaryjnej zapewnia	
4	Do kontroli źródeł prądu przemiennego o napięciu 200/115V służy	
5	W przypadku uszkodzenia jednego z generatorów lub jego linii zasilania odłączenie stycznika K1 lub K3 zapewnia	
6	W przypadku uszkodzenia jednego z prostowników poprzez stycznik K5 następuje.	
7	Kontrolę źródeł prądu stałego umożliwiają:	
8	Przy uszkodzeniu transformatora nr 1 szyny przez niego zasilane przełączają się na szyny transformatora nr 2 poprzez zadziałanie	
9	Przy uszkodzeniu transformatora nr 2 szyny przez niego zasilane przełączają się na szyny transformatora nr 1 oraz następuje	
10	Do kontroli źródeł prądu przemiennego 36V służy:	



Rys.5 Schemat układu do pomiaru oporności uzwojenia wzbudzenia silnika oraz generatora

Tabela 3. Wartość zmierzonej oporności uzwojenia wzbudzenia silnika oraz generatora.

Wskazanie woltomierza [mV]	Wskazanie amperomierza [A]	Rezystancja uzwojenia [ $\Omega$ ]	Wartość dopuszczalna [ $\Omega$ ] *	Decyzja o sprawności
38	1,20			

\*Wpisz dopuszczalną wartość z KT

**Tabela 4. Czynności z KT 615 oraz KT 616.**

Lp.	Czynność z KT 615 oraz KT 616	Prawda/Falsz*
1	Szczotki podlegają wymianie przy wysokości poniżej 12,5 mm dla pierścieni prądnic	
2	Doszlifowanie szczotek na komutatorze odbywa się przy obciążonej przetwornicy przy prędkości obrotowej 50%	
3	Sprężyny dociskowe wymienia się w komplecie razem ze szczotkami bez względu na stan techniczny	
4	W przypadku uszkodzenia amortyzatora gumowego należy wymienić wszystkie amortyzatory	
5	Pomiar oporności izolacji przetwornicy wykonuje się w stanie zimnym	
6	Przetwornicę wymienia się w przypadku gdy oporność izolacji uzwojeń wynosi mniej niż 2 MΩ	

\*Wpisz „Prawda” lub „Falsz”

**Tabela 5. Narzędzia oraz aparatura kontrolno-sprawdzająca niezbędna do wykonania czynności zawartych w KT 615 oraz KT 616.**

Lp.	Narzędzie, aparatura kontrolno-sprawdzająca
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	