Zadanie 1:

Czas trwania: od 1 do 14 m-ca realizacji projektu

1. Opracowanie koncepcja funkcjonalnej i metodyki pomiarowej, algorytmów pomiarowych i sterowania oraz funkcji obliczeniowych i ustalenie wymaganych warunków prowadzenia badań typu i wyrobu indukcyjnych przekładników klas 0.2, 0.2S, 0.5 i 0.5S oraz ustalenie kryteriów kontrolnych dla urządzenia kontrolno-pomiarowo-sterującego do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych dla przebiegów sinusoidalnych o częstotliwości 50 Hz.
2. Określenie założeń do wdrożenia w opracowywanym urządzeniu pomiarowym dla przebiegów sinusoidalnych o częstotliwości 50 Hz metody wyznaczania błędów indukcyjnych przekładników na podstawie pomiarów wartości skutecznych poszczególnych harmonicznych napiec / prądów wzorca i przekładnika badanego oraz ich wzajemnego przesunięcia fazowego oraz metody z zastosowaniem pomiaru różnicowego między wzorcem i przekładnikiem badanym
3. Projekt i budowa transformatora wielkoprądowego umożlwiającego uzyskanie odkształconego prądu wtórnego o częstotliwości podstawowej 50 Hz i wartości skutecznej do 750 A z harmoniczną 10% do 20 kHz.
4. Opracowanie układu probierczego prądowego i napięciowego oraz ich systemu zasilania i sterowania dla manualnego systemu do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych dla przebiegów częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz.
5. Opracowanie koncepcja funkcjonalnej i metody pomiarowej oraz układu pomiarowego i arkuszy obliczeniowych oraz założeń weryfikacyjnych do badań typu i wyrobu indukcyjnych przekładników klas 0.2, 0.2S, 0.5 i 0.5S dla manualnego systemu do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych dla przebiegów częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz.
6. Opracowanie obciążenia przekładników napięciowych i prądowych 50 Hz – 20 kHz w opracowanego manualnego systemu pomiarowego.
7. Opracowanie prądowych przekładników wzorcowych 50 Hz – 20 kHz na 10 wskazanych zakresów, znamionowe prądy wtórne 1 A i 5A oraz weryfikacja ich dokładności.
8. Wdrożenie zastosowania zakupionego wzorcowego dzielnika napięciowego, weryfikacja możliwości zastosowania w zakresie częstotliwości 50 Hz – 20 kHz dodatkowych zakupionych dzielników na rozszerzony zakres napięcia pierwotnego.
9. Przeprowadzenie pełniej procedury weryfikacyjnego sprawdzania dokładności 20 indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych dla klas WB0, WB1 i WB2 zdefiniowanych wg. IEC 61869-1
10. Opracowanie wytycznych do rozbudowy wymaganej funkcjonalności urządzenia kontrolno-pomiarowo-sterującego do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych wraz z procedurami pomiarowymi na zakres częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz.
11. Analiza założeń do wdrożenia w opracowywanym urządzeniu pomiarowym metody wyznaczania błędów indukcyjnych przekładników na podstawie pomiarów wartości skutecznych poszczególnych harmonicznych napiec / prądów wzorca i przekładnika badanego oraz ich wzajemnego przesunięcia fazowego oraz metody z zastosowaniem pomiaru różnicowego między wzorcem i przekładnikiem badanym na zakres częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz.
12. Opracowanie koncepcji i wytycznych funkcjonalnych dla urządzenia kontrolno-pomiarowo-sterującego w zakresie jednoczesnego sprawdzani dokładności kilku przekładników napięciowych lub prądowych tego samego typu.

Zadanie 2:

Czas trwania: od 15 do 33 m-ca realizacji projektu

1. Opracowanie koncepcji automatycznego urządzenia kontrolno-pomiarowo-sterującego do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych w zakresie transformacji harmonicznych od 50 Hz do 20 kHz.
2. Opracowanie prądowych przekładników wzorcowych 50 Hz – 20 kHz na 10 wskazanych zakresów, znamionowe prądy wtórne 1 A i 5A oraz weryfikacja ich dokładności. Koncepcja i analiza w zakresie opracowania i wdrożenia wzorca wielozakresowego.
3. Opracowanie dzielników pomocniczych 50 Hz – 20 kHz dla napięciowego tory pomiarowego i weryfikacja ich dokładności oraz sformułowanie wytycznych w tym zakresie do opracowywanego urządzenia pomiarowego.
4. Opracowanie zoptymalizowanej konstrukcji transformatora wielkoprądowego 50 Hz – 20 kHz i weryfikacja zakresu pracy (zakres uzyskiwanych prądów do 750 A, 50 Hz  z 10% wartością wyższej harmonicznej do 20 kHz).
5. Przygotowanie wytycznych do optymizacja mocy torów probierczych.  Opracowanie w razie zapotrzebowania transformatorów separacyjnych 50 Hz – 20 kHz do układu zasilania i weryfikacja zakresu pracy. Dobór i weryfikacja zespołu zasilania 50 Hz – 20 kHz w celu uzyskania odkształconych napięć SN do 24 kV, 50 Hz  z 10% wartością wyższej harmonicznej do 20 kHz.
6. Wykonanie testów nn opracowywanego urządzenia pomiarowo-kontrolno-sterującego 50 Hz – 20 kHz: sprawdzenie realizacji sterowania torem zasilania i zabezpieczeń, weryfikacja funkcjonalności i ewaluacja dokładności.
7. Wykonanie analizy metrologicznej opracowywanego urządzenia pomiarowo-kontrolno-sterującego: porównanie efektywności kosztowo-funkcjonalnej i dokładności metod wyznaczania błędów indukcyjnych przekładników w zakresie od 50 Hz do 20 kHz na podstawie pomiarów wartości skutecznych poszczególnych harmonicznych napiec / prądów wzorca i przekładnika badanego oraz ich wzajemnego przesunięcia fazowego oraz z zastosowaniem pomiaru różnicowego  między wzorcem i przekładnikiem badanym.
8. Weryfikacja funkcjonalności urządzenia kontrolno-pomiarowo-sterującego w zakresie jednoczesnego sprawdzani dokładności kilku przekładników napięciowych lub prądowych tego samego typu.
9. Opracowanie koncepcji i wytycznych dla obciążenia przekładników napięciowych i prądowych 50 Hz – 20 kHz w opracowywanym automatycznym systemie pomiarowym.
10. Przeprowadzenie pełniej procedury weryfikacyjnego sprawdzania dokładności 20 indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych dla klas WB0, WB1 i WB2 zdefiniowanych wg. IEC 61869-1.
11. Opracowanie wytycznych konstrukcyjnych dla automatycznego systemu kontrolno-pomiarowo-sterującego do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych w zakresie transformacji harmonicznych od 50 Hz do 20 kHz.
12. Wykonanie analizy metrologicznej i testów całego systemu w pełnym zakresie pracy: weryfikacja funkcjonalności i ewaluacja dokładności – przygotowanie analizy i wybór optymalnej metod wyznaczania błędów indukcyjnych przekładników w zakresie od 50 Hz do 20 kHz na podstawie pomiarów wartości skutecznych poszczególnych harmonicznych napiec / prądów wzorca i przekładnika badanego oraz ich wzajemnego przesunięcia fazowego oraz z zastosowaniem pomiaru różnicowego  między wzorcem i przekładnikiem badanym.

Zadanie 3:

Czas trwania: od 34 do 48 m-ca realizacji projektu

1. Wykonanie testów nn opracowywanego urządzenia pomiarowo-kontrolno-sterującego 50 Hz – 20 kHz: sprawdzenie realizacji sterowania torem zasilania i zabezpieczeń, weryfikacja funkcjonalności i ewaluacja dokładności.
2. Weryfikacja funkcjonalna automatycznego systemu kontrolno-pomiarowo-sterującego do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych wraz z aktualizacją procedur sterowania i pomiarowych na zakres częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz.
3. Optymizacja w zakresie skrócenia średniego czasu badania pojedynczego przekładnika w cyklu 8 godzin. Weryfikacja koncepcji w zakresie jednoczesnego sprawdzani dokładności kilku przekładników napięciowych lub prądowych tego samego typu. Weryfikacja koncepcji obciążenia przekładników SN i prądowych 50 Hz – 20 kHz.
4. Wykonanie testów  funkcjonalnych i kontroli bezpieczeństwa automatycznego systemu do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych wraz z procedurami pomiarowymi na zakres częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz w zakresie pomiarów prądowych od 0,5 A do 750 A oraz napięciowych od 1 kV do 24 kV
5. Opracowanie wytycznych do optymalizacji w zakresie dokładności pomiarowej urządzenia, efektywności torów zasilania i układów probierczych oraz całego systemu kontrolno-pomiarowo-sterującego do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych w zakresie transformacji harmonicznych od 50 Hz do 20 kHz
6. Określenie wytycznych i kryteriów doboru procedur sprawdzania dokładności dla danego typu indukcyjnych przekładników do automatycznego raportowania wyników pomiarowych oraz określania rozszerzonych klas dokładności WB.
7. Wykonanie analizy metrologicznej i testów całego systemu w pełnym zakresie pracy prądów (1%, 5%, 20%, 100%, 120%, 150%, 200% wartości znamionowej) i napięć odkształconych (40%, 80%, 100%, 120% wartości znamionowej) 10 typów indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych.
8. Przeprowadzenie pełniej procedury weryfikacyjnego sprawdzania dokładności 20 indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych dla klas WB0, WB1 i WB2 wg. zdefiniowanych IEC 61869-1.
9. Opracowanie zoptymalizowanych w zakresie czasowym procedur wyznaczania rozszerzonych klas dokładności indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych WB0, WB1 i WB2 zdefiniowanych wg. PN-EN-IEC 61869-1 przez automatyczny system kontrolno-pomiarowo-sterującego do sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego w zakresie częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz.
10. Opracowanie instrukcji obsługi i dokumentacji techniczno-użytkowej systemu automatycznego sprawdzania błędów transformacji przekładni i kątowego indukcyjnych przekładników prądowych i napięciowych w zakresie częstotliwości od 50 Hz do 20 kHz i wyznaczania rozszerzonych klas dokładności WB0, WB1 i WB2 zdefiniowanych wg. PN-EN-IEC 61869-1.