Politechnika Łódzka,

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki

Instytut Elektroenergetyki,

Zakład Przekładników i Kompatybilności Elektromagnetycznej

*Grupa dziekańska* .....................

*Rok akademicki* .....................

**LABORATORIUM**

**PRZEKŁADNIKÓW**

**ĆWICZENIE 5**

***Wyznaczanie błędów napięciowego i kątowego transformacji harmonicznych napięcia odkształconego przez indukcyjne przekładniki napięciowe***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nazwisko i imię | Numer albumu | Ocena kolokwium  | Ocena sprawozdania |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**3. Badania laboratoryjne**

Zanotować dane znamionowe badanego przekładnika napięciowego. Pomiary należy wykonać dla napięć odkształconych o częstotliwości podstawowej 50 Hz zawierających pojedynczą wyższą harmoniczną.



CW - cyfrowy watomierz, PZN - programowalne źródło napięcia zmiennego,
TWN - transformator podnoszący napięcie, UR - układ różnicowy,
WDN - wzorcowy dzielnik napięciowy, BPN - badany przekładnik napięciowy,
obc. - impedancja obciążenia uzwojenia wtórnego badanego przekładnika napięciowego.

***Przed rozpoczęciem pomiarów zanotować:***

Dane znamionowe przekładnika (napięcia pierwotne i wtórne oraz liczba zwojów):

Wartości napięcia pierwotnego i zadany poziom wyższej harmonicznej:

Wartości obciążenia uzwojeń wtórnych:

Oznaczenie badanego uzwojenie, sposób przyłączenia napięć do układu różnicowego:

Tabela 1. Próba pomiarowa (1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **kh** | **f [Hz]** | **UDNkh** | **Urkh** | **rkh** |
| 1 | 150 |  |  |  |
| 3 | 150 |  |  |  |
| 5 | 250 |  |  |  |
| 7 | 350 |  |  |  |
| 10 | 500 |  |  |  |
| 15 | 750 |  |  |  |
| 20 | 1000 |  |  |  |
| 25 | 1250 |  |  |  |
| 30 | 1500 |  |  |  |
| 35 | 1750 |  |  |  |
| 40 | 2000 |  |  |  |
| 45 | 2250 |  |  |  |
| 50 | 2500 |  |  |  |
| 55 | 2750 |  |  |  |
| 60 | 3000 |  |  |  |
| 65 | 3250 |  |  |  |
| 70 | 3500 |  |  |  |
| 75 | 3750 |  |  |  |
| 80 | 4000 |  |  |  |
| 85 | 4250 |  |  |  |
| 90 | 4500 |  |  |  |
| 95 | 4750 |  |  |  |
| 100 | 5000 |  |  |  |

Tabela 2. Próba pomiarowa (2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **kh** | **f [Hz]** | **UDNkh** | **Urkh** | **rkh** |
| 1 | 150 |  |  |  |
| 3 | 150 |  |  |  |
| 5 | 250 |  |  |  |
| 7 | 350 |  |  |  |
| 10 | 500 |  |  |  |
| 15 | 750 |  |  |  |
| 20 | 1000 |  |  |  |
| 25 | 1250 |  |  |  |
| 30 | 1500 |  |  |  |
| 35 | 1750 |  |  |  |
| 40 | 2000 |  |  |  |
| 45 | 2250 |  |  |  |
| 50 | 2500 |  |  |  |
| 55 | 2750 |  |  |  |
| 60 | 3000 |  |  |  |
| 65 | 3250 |  |  |  |
| 70 | 3500 |  |  |  |
| 75 | 3750 |  |  |  |
| 80 | 4000 |  |  |  |
| 85 | 4250 |  |  |  |
| 90 | 4500 |  |  |  |
| 95 | 4750 |  |  |  |
| 100 | 5000 |  |  |  |

UVDkh - wartość skuteczna k-tej harmonicznej w napięciu wzorcowego dzielnika,

rkh - wartość przesunięcia fazowego k-tej harmonicznej w napięciu wzorcowego dzielnika względem k-tej harmonicznej w napięciu różnicowym,

Urkh - wartość skuteczna k-tej harmonicznej w napięciu różnicowym.

Wartość skuteczną k-tej harmonicznej napięcia wtórnego badanego przekładnika należy wyznaczyć zgodnie z zależnością:

 (5)

Procentowa wartość k-tej harmonicznej błędu całkowitego jest równa wartości skutecznej k-tej harmonicznej napięcia wyjściowego układu różnicowego odniesionej do jej wartości skutecznej w napięciu wzorcowego dzielnika:

 (6)

Błędy napięciowy i kątowy badanego przekładnika napięciowego obliczyć zgodnie z zależnościami:

 (7)

 (8)

Znaki błędu kątowego ustalić zgodnie z tabelą 3.

Tabela 3. Zależność znaku błędu kątowego od przesunięcia fazowego między napięciem wzorcowego dzielnika i napięciem różnicowym

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **rkh** | **0°-180°** | **°°** |
| **-** | **+** |

Otrzymane wartości błędu napięciowego wyznaczone dla warunków innych niż znamionowe (7) należy skorygować uwzględniając wpływ temperatury na wartość błędu napięciowego wzorcowego dzielnika napięcia zgodnie z zależnością:

 (9)

 – współczynnik temperaturowy zmiany błędu napięciowego wzorcowego dzielnika napięcia

Dla napięcia pierwotnego o 10% mniejszego od znamionowej wartości napięcia pierwotnego, współczynnik temperaturowy wzorcowego dzielnika napięcia wynosi:

 (10)

Dla napięć o wartościach mniejszych niż znamionowe przyjąć ujemny znak współczynnika temperaturowego, dla wartości większych niż napięcie znamionowe – znak dodatni.

Wyniki obliczeń błędów całkowitego, napięciowego i kątowego wyznaczone dla transformacji harmonicznych napięcia odkształconego w poszczególnych próbach pomiarowych przedstawić w tabelach 4 i 5.

Tabela 4. Wyniki próba (1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **kh** | **f [Hz]** | **εkh** | **ΔUPNkh** | **δkh** |
| 1 | 150 |  |  |  |
| 3 | 150 |  |  |  |
| 5 | 250 |  |  |  |
| 7 | 350 |  |  |  |
| 10 | 500 |  |  |  |
| 15 | 750 |  |  |  |
| 20 | 1000 |  |  |  |
| 25 | 1250 |  |  |  |
| 30 | 1500 |  |  |  |
| 35 | 1750 |  |  |  |
| 40 | 2000 |  |  |  |
| 45 | 2250 |  |  |  |
| 50 | 2500 |  |  |  |
| 55 | 2750 |  |  |  |
| 60 | 3000 |  |  |  |
| 65 | 3250 |  |  |  |
| 70 | 3500 |  |  |  |
| 75 | 3750 |  |  |  |
| 80 | 4000 |  |  |  |
| 85 | 4250 |  |  |  |
| 90 | 4500 |  |  |  |
| 95 | 4750 |  |  |  |
| 100 | 5000 |  |  |  |

Tabela 5. Wyniki próba (2)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **kh** | **f [Hz]** | **εkh** | **ΔUPNkh** | **δkh** |
| 1 | 150 |  |  |  |
| 3 | 150 |  |  |  |
| 5 | 250 |  |  |  |
| 7 | 350 |  |  |  |
| 10 | 500 |  |  |  |
| 15 | 750 |  |  |  |
| 20 | 1000 |  |  |  |
| 25 | 1250 |  |  |  |
| 30 | 1500 |  |  |  |
| 35 | 1750 |  |  |  |
| 40 | 2000 |  |  |  |
| 45 | 2250 |  |  |  |
| 50 | 2500 |  |  |  |
| 55 | 2750 |  |  |  |
| 60 | 3000 |  |  |  |
| 65 | 3250 |  |  |  |
| 70 | 3500 |  |  |  |
| 75 | 3750 |  |  |  |
| 80 | 4000 |  |  |  |
| 85 | 4250 |  |  |  |
| 90 | 4500 |  |  |  |
| 95 | 4750 |  |  |  |
| 100 | 5000 |  |  |  |

*Podać przykładowe obliczenia dla dwóch wartości w każdej z kolumn*

**4. Opracowanie wyników pomiarowych**

W sprawozdaniu przedstawić charakterystyki błędów całkowitego, napięciowego i kątowego wykreślone w funkcji częstotliwości transformowanej harmonicznej odkształconego napięcia pierwotnego oraz uzasadnić ich przebieg. Omówić możliwe czynniki warunkujące ich wartości. W zależności od zakresu badań wykonywanych podczas ćwiczenia porównać charakterystyki wyznaczone dla dwóch indukcyjnych przekładników napięciowych lub dla tego samego przekładnika w poszczególnych próbach pomiarowych i określić możliwe przyczyny występowania różnic w ich przebiegach.