# ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

# FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ

# KATEDRA ELEKTROENERGETIKY



# Základy elektrotepelných procesů

# Symetrizační zařízení

**Vypracoval:**

###### Jan Kaska

**Ostatní členové měřícího týmu:**

Lukáš Knepr

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cvičení  Čt 14:50 - 16:30 | | |
| Datum měření  3.11.2016 | Datum vypracování  8.11.2016 |  |
| Školní rok  2016/17 | Semestr  zimní | Ročník  3. |

# Úkol měření

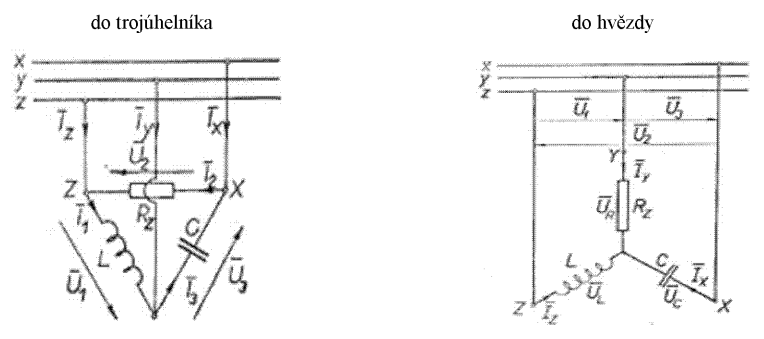
Navrhněte symetrizační zařízení pro připojení jednofázové odporové zátěže k trojfázové symetrické síti pro zadanou hodnotu činného odporu. Návrh proveďte pro zapojení: a) do hvězdy b) do trojúhelníka.

# Teoretický úvod

V praxi se na síť připojují zátěže různých typů. Jedním spotřebičem, který se k síti připojuje je indukční tavící pec. Předpokládáme, že pec je vyladěna a zatěžuje síť pouze jako ohmický odpor. Jelikož se jedná o jednofázovou zátěž se značným příkonem, je nutno připojit k peci další zařízení, které zajistí symetrické zatížení trojfázové napájecí sítě.

Jedná se o symetrizační indukčnost Ls a kapacitu Cs, které se spolu s pecí zapojují na trojfázovou síť buď do trojúhelníku nebo do hvězdy.

Při rovnoměrném zatížení sítě se požaduje, aby proudy v jednotlivých fázích byly stejné a současně souběžné s příslušnými fázovými napětími. Při obou zapojeních je třeba použít správný sled fází, protože velikost proudů případně napětí je na tomto sledu závislá.



Obrázek 1: Schéma zapojení

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

# Postup měření

Obvod zapojte dle schématu do hvězdy či trojúhelníka (podle zadání, R, bude také zadán). Vypočtěte hodnoty indukčnosti a kapacity pro zadané zapojení. Do každé větve zapojte jeden ampérmetr. Napětí na jednotlivých prvcích a na zdroji změřte pomocí voltmetru. Odměřte všechna napětí a proudy při správném sledu fází (symetrický stav) a následně při nesprávném sledu fází (nesymetrický stav).

# Použité přístroje

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A-metr | Mastech | MY-65 |
| Ω | Metra | 3821 |
| V-metr | Finest | 703 TRMS Multimetr |

# Naměřené a vypočítané hodnoty

*Tabulka 1: Proudy a napětí pro zapojení ∆*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Symetrie - ∆ | | | | | | | | |
| **Uxy** | [mV] | 192,5 | **Ix** | [mA] | 115,0 | **UR** | [mV] | 192,0 |
| **Uyz** | [mV] | 192,0 | **Iy** | [mA] | 115,0 | **UC** | [mV] | 192,2 |
| **Uxz** | [mV] | 192,1 | **Iz** | [mA] | 115,0 | **UL** | [mV] | 192,1 |
| Nesymetrie - ∆ | | | | | | | | |
| **Uxy** | [mV] | 192,3 | **Ix** | [mA] | 290,0 | **UR** | [mV] | 192,1 |
| **Uyz** | [mV] | 192,5 | **Iy** | [mA] | 300,0 | **UC** | [mV] | 192,0 |
| **Uxz** | [mV] | 192,1 | **Iz** | [mA] | 80,0 | **UL** | [mV] | 190,5 |

*Tabulka 2: Proudy a napětí pro zapojení Y*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Symetrie - Y | | | | | | | | |
| **Uxy** | [mV] | 192,1 | **Ix** | [mA] | 282,0 | **UR** | [mV] | 184,4 |
| **Uyz** | [mV] | 192,2 | **Iy** | [mA] | 281,0 | **UC** | [mV] | 195,2 |
| **Uxz** | [mV] | 192,0 | **Iz** | [mA] | 230,0 | **UL** | [mV] | 193,0 |
| Nesymetrie - Y | | | | | | | | |
| **Uxy** | [mV] | 192,2 | **Ix** | [mA] | 700,0 | **UR** | [mV] | 188,7 |
| **Uyz** | [mV] | 192,3 | **Iy** | [mA] | 655,0 | **UC** | [mV] | 177,6 |
| **Uxz** | [mV] | 192,0 | **Iz** | [mA] | 218,0 | **UL** | [mV] | 177,5 |

*Tabulka 3: Prvky pro zapojení* ∆ *Tabulka 4: Prvky pro zapojení Y*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hodnoty prvků R L C - ∆ | | |  | Hodnoty prvků R L C - Y | | |
| **RZ** | [Ω] | 190 |  | RZ | [Ω] | 190 |
| **LS** | [H] | 1,05 |  | LS' | [H] | 0,35 |
| **CS** | [μF] | 9,67 |  | CS' | [μF] | 29,02 |
| **Lzvol** | [H] | 0,94 |  | Lzvol' | [H] | 0,37 |
| **Czvol** | [μF] | 9,14 |  | Czvol' | [μF] | 27,60 |

Výpočty hodnot prvků R L C:

# Závěr

Nejprve byl zvolen odpor RZ reprezentující ohmickou zátěž indukční pece. Následně byly spočteny symetrizační indukčnosti a kapacity a to jak pro zapojení do trojúhelníka, tak pro zapojení do hvězdy. K těmto hodnotám byly nalezeny nejbližší hodnoty L a C na dekádách.

Z měření je očividné, že proudy jednotlivými fázemi jsou při symetrickém stavu téměř totožné. V zapojení do hvězdy se mírně liší, je to dáno nejspíše větším rozdílem mezi vypočítanými a nastavenými hodnotami L a C. Nesymetrický stav byl vyvolán přehozením dvou libovolných fází. V tomto stavu jsou hodnoty proudů v jednotlivých fází rozdílné až o 100 mA a síť tak není rovnoměrně zatížena.

# img100.jpg

# img104.jpg