**8. Měření na alternátoru**

1. Měření naprázdno

Zadání: Změřte a sestrojte charakteristiku naprázdno synchronního alternátoru. U10 = f(Ib) pro n=1500 1/min. Roztočte alternátor na synchronní otáčky a poté zvyšujte budící proud po 0,4 A do takové hodnoty, kdy se výstupní napětí rovná přibližně 1,1 Un + jmenovité napětí. Po dosažení maximální hodnoty Ib začněte snižovat se stejným krokem budící proud zpět k nule. Kmitočet na alternátoru nastavte pomocí klešťového měřicího přístroje (zapojení jako voltmetr). Na alternátoru uvažujte konstantní synchronní otáčky a tím i konstantní kmitočet (bez regulace). Z naměřených hodnot vypočítejte pro stejný budící proud průměrnou hodnotu napětí. Tyto hodnoty použijte do grafu.

2. Měření nakrátko

Zadání: Změřte a nakreslete charakteristiku nakrátko synchronního generátoru I1k = f (Ib) pro n=1500 1/min (trojfázový zkrat). Roztočte generátor na synchronní otáčky a nabuďte ho na takovou hodnotu, aby jím procházel přibližně 1,1 In. Poté snižujte budící proud k nule s krokem po 0,5 A. Udržujte konstantní synchronní otáčky a kmitočet měřte pomocí klešťového měřicího přístroje (zapojení jako ampérmetr). Svorky synchronního generátoru jsou zkratovány přes dva analogové ampérmetry. Z údajů na ampérmetrech vypočítejte průměrnou hodnotu (trojfázový zkrat).

Ověřte závislost otáček na velikost zkratového proudu při konstantním budícím proudu. Při synchronních otáčkách nabuďte synchronní stroj na hodnotu jmenovitého proudu a postupně snižujte otáčky. Naměřené hodnoty zdůvodněte.

Použité přístroje: trojfázový regulační transformátor

trojfázový transformátor 380/48 V

trojfázový usměrňovač

digitální voltmetr v obvodu buzení

digitální ampérmetr v obvodu buzení

klešťový multimetr pro měření frekvence - CHB35

měření naprázdno 2 x digitální voltmetr

měření nakrátko 2 x ručkový ampérmetr C4340

3. Alternátor v síti, měření V křivek

Zadání: Proveďte přifázování synchronního alternátoru na síť a změřte a sestrojte V-křivky synchronního stroje pro trojfázový výkon P3f = 0 a ……. kW. Označte mez mezi podbuzeným a přebuzeným stavem. Zaznamenejte stav pro nulový jalový výkon. Pro maximální budící proudy (Ib = 8A) sestrojte fázorové diagramy a porovnejte s výpočtem. Pro P = 0 je Uibf= U1 + Xd\*I1,

pro P > 0  (kosinová věta)

(Velkost synchronní reaktance je dána základním měřením na alternátoru). Konstantní výkon udržujte pomocí jednofázového klešťového digitálního wattmetru. Ostatní veličiny odečítejte z analyzátoru výkonu - trojfázový činný, jalový a zdánlivý výkon a účiník (pro P>0) Sestrojte závislost Q3f=f(Ib) a cos=f(Ib) (pro P>0).

Fázování: roztočte synchronní stroj na synchronní otáčky a nabuďte na jmenovité napětí. Pomocí fázovacího raménka a klešťového multimetru ve funkci voltmetru a měřiče kmitočtu nastavte takové podmínky pro připojení na síť. Připojení proveďte přes trojfázový stykač. Po připojení alternátoru k síti provádějte veškeré změny s rozmyslem a pomalu.

**Při odpojování alternátoru od sítě musí běžet alternátor naprázdno.**

Měření V křivek: Při konstantním výkonu zvyšujte budící proud do Ib = 8 A po 1 A. Proud alternátoru nesmí překročit jmenovitý proud.

Schéma zapojení:

Použité přístroje: Trojfázový regulační transformátor

trojfázový transformátor 380/42 V

trojfázový usměrňovač

digitální voltmetr v obvodu buzení

digitální ampérmetr v obvodu buzení

klešťový multimetr pro měření frekvence - CHB35

stykač

analyzátor výkonu

jednofázový digitální klešťový wattmetr

analogový jalový wattmetr

4. Výpočet parametrů

Sestrojte charakteristiku alternátoru naprázdno a nakrátko (do jednoho grafu) a proveďte vyhodnocení podle přiloženého vzoru. Odečtené hodnoty z grafu využijete při výpočtu parametrů alternátoru.

Zadání: Vypočtěte **míru magnetického sycení** při jmenovitém napětí (při snižování budícího proudu)



If0δ ... budící proud odpovídající na charakteristice vzduchové mezery jmenovitému napětí

If0n ... budící proud odpovídající na charakteristice naprázdno jmenovitému napětí

(ν = 1,15 - 1,2)

Vypočtěte **podélnou synchronní reaktanci Xd**



I1kδ ... proud nakrátko, jemuž odpovídá budící proud If0δ

Poměrnou hodnotu podélné synchronní reaktance xd



**Zn ... jmenovitá impedance stroje**



( xd = 0,8 - 2,25)

**Poměrný zkratový proud**



(ik=0,5 - 1)

**Tabulky – měření naprázdno**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ns (1/min) | 1500 | | | | | | | | | | | | |
| Ub (V) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ib (A) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U1↑(V) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U2↑(V) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U↑ (V) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U1↓(V) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U2↓(V) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U↓ (V) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Upr (V) | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**měření nakrátko - 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ns (1/min) | 1500 | | | | | | | | | | |
| Ub (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ib (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I1 (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I2 (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ipr (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**měření nakrátko – 2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f (Hz) | 50 | 45 | 40 | 35 | 30 | 25 |
| ns (1/min) |  |  |  |  |  |  |
| Ipr (A) |  |  |  |  |  |  |

**odečtení z grafu a výpočet parametrů**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | If0n (A) | If0δ (A) | ν (-) | I1kδ (A) | Xd () | Zn () | xd (-) | Ifkn (A) | ik (-) |
| teorie | xxx | xxx | 1,15-1,2 | xxx | xxx | xxx | 0,8–2,25 | xxx | 0,5 - 1 |
| skutečnost |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

V křivky

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P (kW) | 0 | | | | | | | | | |
| Ib (A) | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |  |
| Ub (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I1 (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I2 (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I3 (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I pr (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| αQ (dílky) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Q (kvar) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| Q3f (kvar) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P (kW) |  | | | | | | | | | |
| Ib (A) | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |  |  |
| Ub (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| U (V) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I1 (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I2 (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I3 (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I pr (A) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| αQ (dílky) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Q (kvar) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| Q3f (kvar) |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |
| cos ϕ (-) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Porovnání

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Uibf (V) | výpočet | fázor |
| P = 0 |  |  |
| P = |  |  |