

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО СИНТЕЗУ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ МЕРЕЖЕВИМИ БАГАТОРІВНЕВИМИ ВИПРЯМЛЯЧАМИ

Одним із існуючих підходів до здійснення керування мережевими випрямлячами є система керування з орієнтацією за напругою.

Дана система побудована аналогічно до систем векторного керування двигунами змінного струму, де орієнтація здійснюється за вектором потокозчеплення ротора з використанням системи координат dq , що обертається. У випадку керування мережевим випрямлячем орієнтація даної системи керування здійснюється за вектором напруги статора. З цією метою у системі необхідно використати блок фазового автопідлаштування частоти, який на основі вимірів фазних або лінійних напруг мережі дозволить визначити кут вектору напруги θ . Величина даного кута є необхідною для перетворення трифазних змінних abc у нерухомій системі відліку до системи координат dq , що обертається синхронно з вектором напруги у мережі.

Це дозволяє основним змінним стану системи отримати вигляд постійних складових, а тому система керування може будуватися з використанням традиційних ПІ-регуляторів.

Отже, на першому етапі роботи системи виміряні напруги мережі (u_{ga} , u_{gb} , u_{gc}) та виміряні струми (i_{ga} , i_{gb} , i_{gc}) перетворюються до двофазної ортогональної системи координат dq , що обертається. У ортогональній системі координат активна та реактивна потужність, що споживаються перетворювачем, можуть бути записані так

$$P = \frac{3}{2} (i_{gd} u_{gd} - i_{gq} u_{gq});$$

$$Q = \frac{3}{2} (i_{gd} u_{gq} - i_{gq} u_{gd})$$

де i_{ga} , i_{gb} - проекції вектору мережевого струму на осі системи координат dq , u_{ga} , u_{gq} - проекції вектору напруги мережі на осі системи координат dq .

Дані рівняння демонструють, що величини активної та реактивної потужності мають складну взаємозалежність від проекцій векторів напруги та струму мережі на осі системи координат, що обертається. Проте, дані залежності можуть бути значно спрощені шляхом орієнтації додатного напрямку осі d за вектором напруги в мережі. При такому розміщенні векторів відносно системи координат dq , що обертається синхронно з вектором напруги мережі, проекція вектору u_g на вісь q стає рівною нулю, тобто $u_{gq}=0$. При цьому проекція вектору u_g на вісь d стає постійною величиною, що дорівнює модулю даного вектору, тобто $u_{gd} = |u_g|$.

Рівняння активної та реактивної потужності в цьому випадку можуть бути записані так

$$P = \frac{3}{2} i_{gd} u_{gd};$$

$$Q = -\frac{3}{2} i_{gq} u_{gd}.$$

З отриманих рівнянь стає очевидним, що між величиною активної потужності P , споживаної перетворювачем з мережі, та проекцією мережевого струму на вісь d існує прямо пропорційна залежність. Аналогічна залежність спостерігається між величиною реактивної потужності Q та проекцією мережевого струму на вісь q .

Отже, даний варіант орієнтації системи координат dq дозволяє розробити двоканальну систему керування мережевим перетворювачем, що здатна забезпечити роздільне керування величинами активної та реактивної потужності.

Список літератури

1. Qi H. The main parameters design based on three-phase voltage source PWM rectifier of voltage oriented control / H. Qi, Y. Wu, Y. Bi // International Conference on Information Science, Electronics and Electrical Engineering, Sapporo, Japan. – 2014. – Pp. 10-13.