

## **SZAKDOLGOZAT-BÍRÁLAT**

A hallgató neve: Sövény Gergely Máté

A szakdolgozat címe: Inverter szabályozási eljárás kialakítása feszültség minőség javítására

### **1. A kiadott feladat és a feladatmegoldás összhangja**

A feladatkiírás több, egyenként is külön-külön kutatási témának beillő feladatot tűz ki, melyeket a hallgató igyekezett megválaszolni. Figyelembe véve, hogy BSc szinten mennyi idő és háttértudás áll ehhez rendelkezésre, a hallgató mindent megtett, ami tőle elvárható.

### **2. A feladatmegoldás színvonala, a hazai és a nemzetközi szakmai elvárások tükrében**

A hallgató a kijelölt feladatokat nem egyforma súllyal szerepeltette, a munkája fókuszát inkább az inverter közvetlen szabályozási kérdései adták.

A fókuszterületen az irodalmi hivatkozások száma BSc szinten elegendő, a hivatkozott irodalmak megfelelőek, jó alapot nyújtanak a munkához. A hivatkozások közül kimaradtak az „egyszerűbb” fogalmakat, tudnivalókat tartalmazók, amik szokásosak egy-egy szakdolgozatnál (például bevezetésben a környezet definiálásánál, konkrét eszköz gyártók, szoftvercsomag esetén). Azonban ez nem rontja az összképet.

Az utolsó – tarifális kérdéseket boncolgató – feladat kifejtése rövidre sikerült, láthatóan nem ez került a fókuszba. Ettől függetlenül néhány hivatkozással gazdagítható lett volna a leírt tartalom.

### **3. Az elvi megoldás helyessége, teljessége, alternatív megoldások bemutatása**

A hallgató a kitűzött feladatot helyesen oldotta meg, követve az irodalomban található utat. A fókusz területeként megismerte és lépésenként reprodukálta egy komplexebb inverter szabályozó oldalát: Egyszerű, szimmetrikus háromfázisú inverterből, előbb meddőszabályozással, majd aszimmetria kompenzációval végül pedig harmonikus kompenzációval kiegészített modell készült. A modell működését néhány példaszámolás/szimuláció eredménye is illusztrálja. Mindezek BSc szinten megfelelő mélységűek, jó alapot nyújtva az esetleges folytatásra.

A tarifális ösztönzés kérdésköre is felvetődött, azonban az ennek szánt 2 oldal leginkább csak bevezetésre alkalmas.

Az kisfeszültségű hálózat esetén szimmetrikus üzemben feszültség szabályozási módszerre a meddőteljesítményt emeli ki a hallgató, azonban ezen a feszültség szinten a hálózat  $r/x$  aránya miatt ( $>1$ ) nem feltétlenül ez a leghatékonyabb, emellett többször „meddő visszatáplálást” említ a szöveg – elosztott termelők esetén éppen „meddő fogyasztás” lenne szükséges a feszültség csökkentésére. A dolgozatban sokszor szerepel a mikrogrid kifejezés, viszont ez a bemutatott munka szempontjából irreleváns. A feszültségminőség fókusz miatt a bíráló szívesen látott volna még az MSZ EN 50160-as szabványon kívüli egyéb követelményeket is megemlítve az első fejezetben (például elosztói szabályzat, garantált szolgáltatás, stb.) – ez részben javul a 2. és 4. fejezetben, de lehetne még átfogóbbá tenni. A modellben alkalmazott csatlakozási pont mögöttes impedanciája egy gyengébb hálózatnak felel meg, az induktív tag miatt inkább síktartós elrendezésre, amit egyre inkább felvált a kötegelt légvezeték – az induktív tagot többszörösen csökkentve. A téma esetleges folytatásának keretében érdemes lehet a csatlakozási pontra tett feltételezéseket felülvizsgálni.

### **4. A megoldás gyakorlati alkalmazhatósága, teljessége**

A szakdolgozat keretében egy működő modell került kidolgozásra, gyakorlatias szempontokat is bemutatva, önmagában és teljeskörűen működően. Mindez megfelel a BSc-s szinten elvárható színvonalnak, gyakorlati teljesség követelményének.

### **5. A hallgató önálló alkotómunkára alkalmasságának megítélése, szakmai felkészültsége, rendszerező képessége**

A hallgató felkészültségét, jártasságát a feldolgozott téma fókuszterületén (inverter szabályozási kérdések) meggyőzően mutatja a szakdolgozat; önálló mérnöki munkára képes.

## **6. A szakdolgozat tartalmi és formai egysége**

Az ábrák megfelelő számban vannak jelen, a megértést támogatják.

A dolgozatban látszik, hogy a hallgató otthonosan mozog a területen, viszont – talán pont emiatt – a szerkesztésben kimaradnak magyarázó részek, amik miatt önmagában csak megfelelő olvasói háttértudás és következtések birtokában értelmezhetők a leírtak.

A tématerületet inkrementálisan mutatja be, logikus felépítéssel. Ez alól csak a 4.6-os fejezet kivétel, az inkább a 3. fejezethez tartozna, hiszen aszimmetriáról nehéz nullavezető nélkül beszélni a valóságban előforduló Kif hálózatok esetén. Így teljesebbé lehetne tenni a 3. fejezetet és elkerülni azt, hogy a 3. fejezet eredményeit a 4-es fényében (ami elvileg harmonikusokkal foglalkozik) felül kelljen vizsgálni. A teljes modell csak a függelékben jelenik meg, ezek egy része talán jobban illett volna a törzsszövegbe, hiszen a munka egy jelentős része maga a modell megvalósítása volt.

## **7. A szakdolgozat formai megjelenése**

Az ábrák minősége elfogadható, feliratok megfelelőek. Az ábrák esetén lemaradtak a forrásmegjelölések. Egyaránt szerepel angol és magyar nyelvű ábra is a dolgozatban. Előbbi esetén a bíráló ezeket inkább módosította volna az egységes nyelv érdekében.

A táblázatok esetén a táblázatok címe, számozása elmaradt.

## **8. A fogalmazás stílusa, a magyar műszaki szaknyelv helyes használata**

A dolgozat nyelvezete, stílusa megfelelő, érthető. A szakmai kifejezések legtöbbször helyesek.

A dolgozatban több helyen szerepel angol kifejezés, rövidítés, kifejtés/magyarázat/”hivatalos” magyar megfelelő nélkül, néhol pedig helytelenül szerepel a magyar kifejezés is (például megosztott, elosztott helyett). Az ábrák, szövegek esetén a jelölések nem felelnek meg mindenhol egymásnak, kimaradnak magyarázatok. Itt-ott elírások találhatók. A 3. fejezetben már az aszimmetria miatt a  $dq0$  komponens mindegyikét használni kívánja a hallgató, ehhez megemlíti, hogy PID szabályozókra van már szükség a lengő tagok miatt. Azonban az ábrákon és a szövegben (a 3.1-es fejezetben) több helyen még mindig PI szerepel; a bíráló számára nem teljesen világos, hogy hol szerepel itt PI és hol PID szabályozó (ellentmondó a 13. és 14. ábra is ebből a szempontból). Ehhez hasonlóan a 4.7-es fejezetben is PI és PID disszonancia érzékelhető például a 29. ábra és a felette lévő szöveg között.

A bírálót zavarja az egyre terjedő „alacsony” és „magas” szóhasználat mindenféle jellemzőre, melyek helyett a megszokott magyar megfelelőjét várná (például magas összeg = drágább, alacsony mérték = kevesebb, magas frekvenciás = nagyfrekvenciás, alacsony impedancia = kis impedancia). – Mivel ez a hiba egyre gyakoribb a magyar írott szövegekben, ezért ez a dolgozat összértékelésénél nem számított.

A bíráló kérdései a szakdolgozattal kapcsolatban:

A 13. oldalon említésre kerül, hogy az alapértelmezett PLL hangolási paramétereket alkalmazta a modellben. Azonban képes a blokk adaptív paraméterhangolásra is – mely futás közben állítja a paramétereket – ez nagy hatással van a tranziens viselkedésre. (függően természetesen attól, hogy melyik beépített elemet tartalmazza a modell). Az adaptív lehetőség alapértelmezésben aktív, a modellben is bekapcsolva maradt?

A 2. fejezet végén helyesen felhívja a figyelmet a „túl erős” beavatkozó képesség stabilitást rontó problémájára. Elegendő megfelelően kisméretű invertereket választani – sugallja a szöveg. Ez akkor is érvényes, ha több ilyen egység kapcsolódik a hálózatra, közel ugyanazt a feszültség paramétert mérve?

A 3. fejezetben az aszimmetria kompenzálás „erősségére” kevés konkrétumot utal - vélhetően teljes kompenzálás valósult meg 3.4-es fejezet alapján. A 2. fejezetben is szereplő „erősség” (tehát inverter egység teljesítmény) kritérium önmagában megfelelő lehet az aszimmetrikus stabilitás biztosítására is?

Aszimmetria kompenzálás elméletileg lehetséges DC oldali külső (napelem) betáplálás nélkül is. Milyen módosításra lenne ehhez szükség topológia illetve szabályozó oldalról? (Csak vázlatosan kíváncsi a bíráló. Tisztában van vele, hogy ennek alapos felmérése jelentős munkát igényelne)

A valós időben- időfüggvényként - mért fogyasztási adatok nehezen kezelhetők műszakilag és gazdaságilag/piacilag egyaránt. A 46. oldalon szereplő mérési típusokat milyen időegység alapon értelmezné? (éves, havi, napi, negyedórás, perces, stb.)

Kelt: Érd, 2021. 01. 02.

Bíráló: Dr. Csátár János, BME VET



.....  
aláírás

-----  
-----