

Dr. Zsigmond Gyula

A MŰSZAKI MEGBÍZHATÓSÁG-NÖVELTÉS MÓDSZEREINEK OKTATÁSÁRÓL

A cikk a megbízhatóság-növelés katonai felsőoktatásban történő oktatásának néhány fontos kérdésével foglalkozik. A szerző bemutatja a zavarállapotok módszerét, a RAMS eljárásokat és az entrópia alkalmazásának lehetőségét.

ABOUT EDUCATION OF METHODS OF TECHNICAL DEPENDABILITY'S CORRECTION

This paper deals with some important question of the teaching of dependability's correction in military higher education. The author shows theory of disturbance states, the RAMS methods and the possibility of adoption of entropy

I. Bevezetés

A katonai műszaki felsőoktatásban fontos feladat a megfelelő megbízhatóság eléréséhez szükséges alapvető módszerek elsajátíttatása a hallgatókkal. Mivel az adott műszaki rendszerek megbízható üzemének értékelése sokszor meglehetősen bonyolult módszereket igényel, az oktatás hatékonyságát nagymértékben növeli, ha a témakör legfontosabb elveinek megértését olyan rendszerszemléletű módszerekkel segítjük, amelyek a számítástechnika alkalmazását is viszonylag könnyen lehetővé teszik. Az alábbiakban a zavarállapotok meghatározásának elve vizsgálati módszer [1] vázlatos ismertetése után - a módszer elveihez kapcsolódva - a RAMS eljárások alkalmazásának néhány kérdésével és az oktatásban szerzett tapasztalatokkal foglalkozunk, különös tekintettel a villamosmérnök-tiszt képzés igényeire. Ugyancsak bemutatásra kerül egy - az entrópia elméletre épülő - vizsgálati módszer is.

II. Zavarállapotok meghatározásának elve

Abban a gyakori esetben, amikor egy adott rendszer minőségiszemléletű vizsgálatainál a hallgatókkal elsősorban a hibamentességet akarjuk elemeztetni, hatékonyan lehet alkalmazni a "zavarállapotok meghatározásának elve" vizsgálati módszert. A módszer lényege az, hogy az adott rendszert hibás állapotba (zavarállapotba) hozó hatások vizsgálatát két csoportba osztjuk:

- Az első csoporthoz azok a vizsgálatok tartoznak, amelyek segítségével különböző használhatósági, hibamentességi mérőszámokat határozzunk meg, mintegy feltételezve, hogy a rendszer ideális "laboratóriumi" körülmények között üzemel.
- A második csoportba a különböző emberi és technikai eredetű zavarok kerülnek. A komplex villamos rendszerek esetében különösen fontosak a villamos energiaellátás minőségét meghatározó kulcstulajdonságú [2] paraméterek meghatározásához szükséges alapvető számítási eljárások elsajátíttatása. A villamosmérnöki gyakorlatban is jól alkalmazható a különböző gráfelméleti módszerek [3,4] egyszerűsített változatai jól felhasználhatók az oktatásban. A számítási eljárásoknál felhasznált mátrixszámítási módszerek alkalmazásához viszonylag könnyen lehet jól használható programokat készíteni.

III. RAMS eljárások

A RAMS (reliability, availability, maintainability, safety) eljárások minőséggel és mennyiséggel foglalkozó módszereket jelentenek. Ezek a módszerek a működési analízis és a hibamódok kritikai analízisén alapulnak, tágabb értelemben tulajdonképpen a zavarállapotok meghatározásának elve vizsgálati módszer mindkét csoportjához jól kapcsolhatók. Lehetővé teszik, hogy egy rendszer tervezésekor azonosítsák a működés szempontjából kritikus alrendszereket, továbbá alkalmasak a megbízhatóság szempontjából alapvető paraméterek megfelelő értéken tartására. Az oktatási tapasztalatok azonban azt mutatják - a jelenleg leginkább elterjedt tervezési gyakorlatnak megfelelően -. célszerű a megbízhatósági modellek alkalmazásának oktatását némileg elkülöníteni, azaz RAMS eljárásokat a zavarállapotok meghatározásának elve vizsgálati módszer első csoportjához kapcsolni.

A megbízhatósági modelleket felhasználó eljárásokat) az alábbi két csoportba célszerű osztani:

- Algebrai és/vagy logikai eljárások. Ezeknél az eljárásoknál gyakran felhasználásra kerül a hibafa módszer [5], ennek segítségével megalkothatjuk a rendszer Boole-modelljét. A modell nagy előnye, hogy bonyolult rendszerek is viszonylag egyszerűen szimulálhatók. Ennek a modellnek az alkalmazása, ezen belül a különböző gyakorlati feladatok megoldása segíti a hallgatók azon készségeinek fejlesztését melyek a matematikának mérnöki feladatok alkalmazásokhoz szükségesek. A modell hátránya, hogy javítható rendszerek általános vizsgálatára nem alkalmas.
- A sztochasztikus folyamatok vizsgálatán alapuló módszerek. Ezek körül elsősorban a Markov-modellek alkalmazásához szükséges készségek kialakítása alapvető fontosságú. A Markov-modell fontos előnye, hogy javítható rendszerek vizsgálatára is alkalmas. Ezt az oktatásban megfelelően kiválasztott példákkal célszerű bemutatni. A Markov-modelleket felhasználó számításokat különböző elvek alapján lehet elvégezni [5,6], a mérnöktiszt képzésben azonban célszerű jelfolyamgráfokat használni. Azok felrajzolása nagymértékben fejleszti a hallgatók rendszerszemléletét és a konkrét alkalmazásokhoz viszonylag könnyen programozhatók.

Az utóbbi időben a téma iránt mélyebben érdeklődő hallgatók számára lehetőség nyújtunk más irányú, korszerű eljárások alapjainak az elsajátítására is. A következő pontban egy ilyen számító-elemző módszert mutatunk be.

IV. Az entrópia egy alkalmazási lehetősége

A komplex villamos rendszerek megbízhatósági vizsgálatainál - a rendszer jellegét, az üzemviteli tulajdonságokat figyelembe vevő szeparáció és szelekció elvégzése után - véges elemű halmazokkal jellemezhetjük a rendszer tulajdonságait. Ezeknek a halmazoknak az elemei különböző meghibásodásokat, az ezek elhárításának lehetőségeit, valamint azokat az állapotokat reprezentálják, amelyekbe a rendszer üzemzavar következtében kerülhet. Az adott halmaz elemeinek határozatlanságát az elemek tulajdonságaiból következő entrópiával jellemezhetjük [7].

Gyakorlati feladatok megoldásakor elvégzett kvalitatív és kvantitatív vizsgálatoknál például jól használható a hibamentesség $H(S)$ entrópiája. A $H(S)$ annak a határozatlanságát mutatja, hogy a rendszer üzemképes állapotban van.

A $H(S)$ kiszámításnál a rendszer lehetséges állapotai létrejöttének valószínűségét kapcsolatba kell hozni a hibamentes működés valószínűségével, illetve azon események valószínűségével, amelyek az adott rendszer üzemképtelenségét okozzák.

A komplex villamos rendszerek vizsgálatakor általában exponenciális eloszlásokat tételezhetünk fel, így érvényesek az alábbi összefüggések:

$$F(t) = 1 - \exp(-\lambda t)$$

$$R(t) = \exp(-\lambda t)$$

ahol

- meghibásodási ráta,

$F(t)$ - a meghibásodási valószínűség eloszlásfüggvénye,

$R(t)$ - a hibamentesség valószínűsége.

Így az entrópia tulajdonságainak kihasználásával:

1. ábra

Az 1. ábrán az $F(t)$ eloszlásfüggvény (lásd 1. függvény) és a $H(S)$ entrópia (lásd a 2. függvény) látható. Megállapítható, hogy az üzemeltetés első időszakában ($t < 0,5$) a $H(S)$ lényegesen érzékenyebb jellemzője az üzembiztonságnak, mint $F(t)$, a meghibásodások bekövetkezésének határozatlansága nagy. Az entrópiával kapcsolatos

elvek természetesen egy műszaki megbízhatósági elemzés kapcsán egyéb módon is felhasználhatók, viszonylag egyszerűen meghatározható például a zavarok entrópiája, a szabályozó rendszerek és védelmek entrópiája. Így lehetővé válik olyan - a rendszerek megbízhatóságát érintő - tulajdonságok meghatározása, amelyek elősegítik az adott rendszer optimális kialakítását.

V. Összefoglalás

A műszaki felsőoktatásban fontos szerepet játszik a megbízhatósággal kapcsolatos oktató munka. A cikk a tématerület néhány fontos kérdésével foglalkozik. Az ismertetett módszerek amellet, hogy fontos szerepet játszanak az oktatásban, a gyakorlati mérnöki munkában is jól felhasználhatók.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Zsigmond Gy.: Katonai alkalmazású komplex villamos rendszerek minőségszemléletű vizsgálatáról. 2002/2. Bolyai Szemle (177-185).
- [2] Dr. Zsigmond Gy.: Elektronikai és elektrotechnikai rendszerek minőségbiztosításának néhány kérdése. BJKMF tanulmány, 1996.
- [3] Zsigmond Gy.: Több fogyasztóból álló rendszerek feszültségesésének számítása gráfelméleti módszerrel. villamosság, 1980 (171-173).
- [4] Zsigmond Gy.: Tirisztoros berendezések által keltett felharmonikus feszültségek vizsgálata csomóponti potenciálok módszerével. Villamosság, 1984 (315-319).
- [5] K. B. Misra: Reliability Analysis and Prediction. Elsevier, 1992.
- [6] Zsigmond Gy.: Folytonos idejű rendszerek megbízhatósági vizsgálata. Automatizálás, 1988/3 (43-46).
- [7] Dr. Bíró G.-Dr. Szász G.-Dr. Zsigmond Gy.: Az entrópia-fogalom szerepe az informatikus képzésben. Magyar informatikusok II. világtalálkozója. A nemzetközi konferencia kiadványa, 2000 (261- 271).