

Logikai Analízis

Villamosmérnöki Feladatok

1. I. Feladat - Ítéletek logikai analízise

Feladat: Készítsd el az alábbi ítéletek logikai analízisét! Első lépésben állapítsd meg, mely ítéletek elemi (egyszerű) ítéletek, és melyek összetett ítéletek. Az elemi ítéleteket ne bontsd tovább, az összetett ítéleteket pedig egyszerűbb részekre kell felbontanod. A logikai műveletek és kapcsolatok azonosítása után alakítsd át az ítéleteket szimbólikus (formális logikai) formába:

- 32. „A relé nem kapcsol.”
- 33. „Nem igaz, hogy az ellenállás nem elég nagy értékű.”
- 34. „Csökken a feszültség, de túlmelegedés van, bár a terhelés is megnőtt, és a frekvencia is eltolódott.”
- 35. „Az A vagy a B kapcsoló be volt kapcsolva.”
- 36. „Ha az áram nem folyik a terhelés felé, akkor a terhelés felé kell irányítani az áramot.”
- 37. „Elindítjuk a motort, ha nincs rövidzárlat, és túlfeszültség sem lép fel.”
- 38. „Kizárt, hogy se az elektronikából, se az elektrotechnikából ne menjek át elsőre.”
- 39. „Ha a mérőműszer megbízható, és a jelek valóban a generátortól származnak, akkor hibás a spektrumanalizátor.”
- 40. „Oscilláció csak akkor van, ha van visszacsatolás, a nyereség is megfelelő, de nincs csillapítás.”

2. II. Feladat - Kvantorok és tagadások

Feladat: Fogalmazd át a következő mondatokat logikai jelekkel (minden, van olyan, és, vagy, nem), majd írd fel mindegyik tagadását is!

Emlékeztető:

- „Minden” tagadása: „Van olyan, aki nem”
- „Van olyan” tagadása: „Minden...nem”

61. „Minden áramkörben van feszültség.”

62. „Nem mind oszcilloszkóp, ki jelalakot fog megjeleníteni.” (közmondás)

63. „Ki nem szűrt, csak zavarják,/ az kapott interferenciát.” (Weöbor Dénes)

64. „Minden pozitív ε számhoz van olyan δ pozitív szám, hogy bármely f frekvencia valós számra, ha $|f - f_0| < \delta$, akkor $|H(f) - H(f_0)| < \varepsilon$.”

65. „Mindig kapcsol, ha áram folyik.”

3. Megoldási útmutató

I. Feladat esetében:

- Azonosítsd az elemi ítéleteket (egy állítást tartalmaznak)
- Bontsd fel az összetett ítéleteket komponenseikre
- Határozd meg a logikai műveleteket: $\neg$ (nem), $\wedge$ (és), $\vee$ (vagy), $\rightarrow$ (ha...akkor), $\leftrightarrow$ (akkor és csak akkor)
- Alakítsd át szimbólikus formába

II. Feladat esetében:

- Használd a kvantorokat: $\forall$ (minden), $\exists$ (van olyan)
- Alkalmazzuk a De Morgan-szabályokat a tagadásoknál
- $\neg\forall x P(x) \equiv \exists x \neg P(x)$
- $\neg\exists x P(x) \equiv \forall x \neg P(x)$

4. Megoldókulcs

4.1. I. Feladat megoldásai

32. $\neg R$ (A relé kapcsol)

- *Típus:* Elemi ítélet tagadása
- *Formalizálás:* $\neg R$

33. $\neg(\neg E) \equiv E$ (Az ellenállás elég nagy értékű)

- *Típus:* Dupla tagadás
- *Formalizálás:* $\neg(\neg E) \equiv E$
- *Ekvivalens:* „Az ellenállás elég nagy értékű”

34. $(F \wedge T \wedge Te \wedge Fr)$

- *Típus:* Összetett ítélet (konjunkció)
- *Elemek:* F (csökken a feszültség), T (túlmelegedés van), Te (terhelés megnőtt), Fr (frekvencia eltolódott)
- *Formalizálás:* $(F \wedge T \wedge Te \wedge Fr)$
- *Megjegyzés:* A hétköznapi beszédben az „és”, „de”, „bár” szavak is konjunkciót fejeznek ki

35. $(A \vee B)$

- *Típus:* Diszjunkció
- *Formalizálás:* $(A \vee B)$ (Az A kapcsoló be volt kapcsolva vagy a B kapcsoló be volt kapcsolva)

36. $(\neg A \rightarrow I)$

- *Típus:* Kondicionális
- *Formalizálás:* $(\neg A \rightarrow I)$ (az áram nem folyik a terhelés felé $\rightarrow$ a terhelés felé kell irányítani az áramot)

37. $(\neg R \wedge \neg T) \rightarrow M$

- *Típus:* Kondicionális összetett antecedensekkel
- *Formalizálás:* $(\neg R \wedge \neg T) \rightarrow M$
- *Ekvivalens formák:* $\neg(\neg R \wedge \neg T) \vee M \equiv (R \vee T) \vee M \equiv R \vee T \vee M$
- *Szavakban:* „Elindítjuk a motort, ha nincs rövidzárlat, és túlfeszültség sem lép fel”

38. $\neg(\neg E \wedge \neg El) \equiv (E \vee El)$

- *Típus:* Tagadott konjunkció

- *Formalizálás:* $\neg(\neg E \wedge \neg El) \equiv (E \vee El)$
- *Hétköznapi nyelven:* „elektronikából vagy elektrotechnikából elsőre átmegyek”
- 39.** $(M \wedge G) \rightarrow \neg S$
- *Típus:* Kondicionális
- *Formalizálás:* $(M \wedge G) \rightarrow \neg S$
- *Ekvivalens alakok:* $\neg M \vee \neg G \vee \neg S$
- *Szavakban:* „A mérőműszer nem megbízható, vagy a jelek nem a generátortól származnak, vagy hibás a spektrumanalizátor”
- 40.** $O \leftrightarrow (V \wedge N \wedge \neg C)$
- *Típus:* Bikondicionális („csak akkor van”)
- *Formalizálás:* $O \leftrightarrow (V \wedge N \wedge \neg C)$
- *Elemek:* O (oszilláció), V (visszacsatolás), N (nyereség megfelelő), C (csillapítás)

4.2. II. Feladat megoldásai

- 61.** $\forall x \in A : F(x)$ (minden áramkörben van feszültség)
- *Formalizálás:* $(\forall x \in A)F(x)$
 - *Tagadása:* $(\exists x \in A)\neg F(x)$ - „van olyan áramkör, amiben nincs feszültség”
- 62.** $\neg(\forall x)[O(x) \rightarrow J(x)] \equiv (\exists x)[O(x) \wedge \neg J(x)]$
- *Formalizálás:* $\neg[(\forall x)(O(x) \rightarrow J(x))] \equiv (\exists x)[O(x) \wedge \neg J(x)]$
 - *Tagadása:* $(\forall x)[O(x) \rightarrow J(x)]$ - „mind oszcilloszkóp, ki jelalakot fog megjeleníteni”
 - *Szavakban:* „van olyan oszcilloszkóp, ki jelalakot fog megjeleníteni, de nem oszcilloszkóp”
- 63.** $(\forall x)[\neg Sz(x) \rightarrow (Z(x) \wedge I(x))]$
- *Formalizálás:* $(\forall x)[\neg Sz(x) \rightarrow (Z(x) \wedge I(x))]$
 - *Tagadása:* $(\exists x)[\neg Sz(x) \wedge \neg(Z(x) \wedge I(x))] \equiv (\exists x)[\neg Sz(x) \wedge (\neg Z(x) \vee \neg I(x))]$
 - *Szavakban:* „volt olyan, ki nem szűrt, csak zavarják, de még interferenciát sem kapott”
- 64.** $(\forall \varepsilon > 0)(\exists \delta > 0)(\forall f)(A \rightarrow B)$ ahol $A : |f - f_0| < \delta$, $B : |H(f) - H(f_0)| < \varepsilon$
- *Formalizálás:* $(\forall \varepsilon > 0)(\exists \delta > 0)(\forall f)[(|f - f_0| < \delta) \rightarrow (|H(f) - H(f_0)| < \varepsilon)]$
 - *Tagadása:* $(\exists \varepsilon > 0)(\forall \delta > 0)(\exists f)[(|f - f_0| < \delta) \wedge (|H(f) - H(f_0)| \geq \varepsilon)]$
 - *Szavakban:* „Létezik olyan pozitív ε szám, hogy bármely δ pozitív számhoz található olyan f frekvencia, hogy $|f - f_0| < \delta$, de $|H(f) - H(f_0)| \geq \varepsilon$ ”
- 65.** $(\forall t)[(A(t) \rightarrow K(t))]$
- *Formalizálás:* $(\forall t)[(A(t) \rightarrow K(t))]$ (minden időpillanatban: áram folyik $\rightarrow$ kapcsol)
 - *Tagadása:* $(\exists t)[A(t) \wedge \neg K(t)]$ - „van idő, amikor áram folyik, de nem kapcsol”