Mérési Jegyzőkönyv

|  |  |
| --- | --- |
| A mérés tárgya: | Logikai áramkörök vizsgálata (9. mérés) |
| **A mérés időpontja:** | <év>. <hónap>. <nap> |
| **A mérést végzik:** | <hallgató neve>  <hallgató neve> |
| **Mérőcsoport** | <kurzus>, <csoport száma> |
| **A mérést vezeti:** | <mérésvezető neve> |

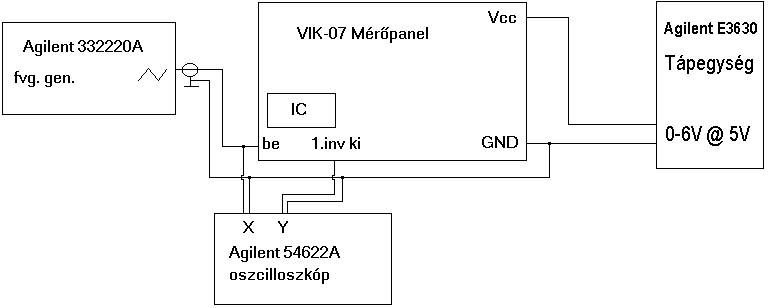
Felhasznált eszközök

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Digitális multiméter (3½ digit) | Agilent 34401A |  |
| Tápegység | Agilent E3630 |  |
| Oszcilloszkóp | Agilent 54622A |  |
| Függvénygenerátor | Agilent 33220A |  |
| Tesztpanel | VIK– 07 |  |

Mérési feladatok

A mérési feladatokat 1db TTL, valamint 1db CMOS digitális áramköri IC felhasználásával kell elvégezni, tehát minden mérést kétszer kell elvégezni, hogy láthatóak legyenek az eltérések az áramkörcsaládok között!

1. Különböző digitális áramkörcsaládok inverter transzfer karakterisztikáinak  
   felvétele
   1. Helyezze üzembe a tesztpanelt! A mérési elrendezés vázlata a 9–12. ábrán látható.



9–12. ábra: Az 1. feladat mérési elrendezése

* 1. Helyezze be a tesztpanel "Invertersor" részébe az oktató által odaadott TTL inverter IC-k egyikét! Állítson be 0 V alacsony szintű 5 V magas szintű (2.5 VDC 2.5 V amplitúdó) kb. 350 Hz es háromszögjelet a függvénygenerátoron! 50 Ω‑os lezárás esetén a jelgenerátor kimeneti beállításait ennek megfelelően tegye meg! A jelszinteket ellenőrizze az oszcilloszkóppal is, mert nem megfelelő impedanciájú lezárás esetén más jelszintek kerülhetnek a kimenetre, mint amit várunk! A helyes jelszintű jelet kapcsolja a bemenetre!
  2. Az oszcilloszkóp segítségével vegye fel a függvénygenerátor kimenetét használva az első inverter transzfer karakterisztikáját XY üzemmódban! (Ezt úgy tudja megtenni, hogy az oszcilloszkóp egyik csatornájára az első inverter kimenetén megjelenő jelet, másik csatornájára a függvénygenerátor jelét kapcsolja!) A kimenetre ne kapcsoljon terhelést!

<mérési tapasztalatok>

* 1. Ezután kösse rá az első inverter kimenetére a "10 kapu terhelés" feliratú terhelések egyikét! Mit tapasztalt a transzfer karakterisztikában?

<mérési tapasztalatok>

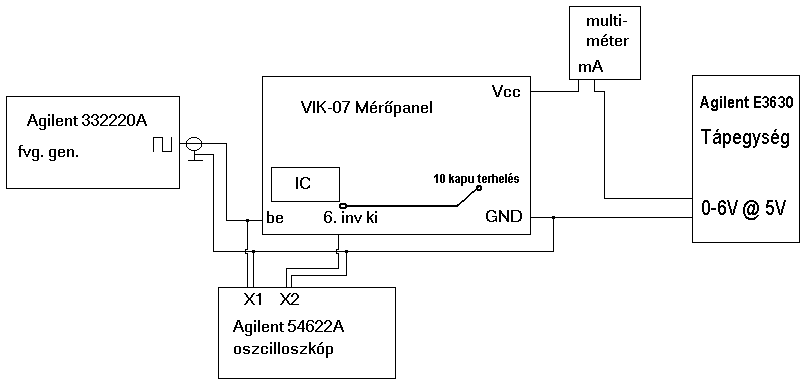
* 1. Végezze el a vizsgálatot minden odaadott IC-re 10 kapu terhelés esetén! Állapítsa meg az egyes IC-k komparálási feszültségét, a LOW és HIGH szinteket! Milyen különbségeket tapasztalt?

<mérési tapasztalatok>

Mérési eredmények:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **IC típus** | **komparálási feszültség** | **UL** | **UH** |
| típus 1 |  |  |  |
| típus 2 |  |  |  |

1. IC-k teljesítményfelvételének vizsgá­lata a bemenő frekvencia függvényében
   1. A függvénygenerátoron állítson be négyszög jelet (0 V alacsony szint, 5 V magas szint, tehát 2.5 VDC és 2.5 V amplitúdó)! Ismét ellenőrizze oszcilloszkóppal a jelszintet! A bemenő jel frekvenciájának függvényében 100 Hz – 1 MHz tartományban vizsgálja meg az áramfelvételt (mérési elrendezés a 9–13. ábrán látható)! A méréshez ne használja a 10 kapus terhelést!



9–13. ábra: A 2. mérési feladat elrendezése

Mérési eredmények (2-szer kattintva az ábrára szerkeszthetőek a diagramban látható értékek):

A panel alapfogyasztása:

TTL IC:

CMOS IC:

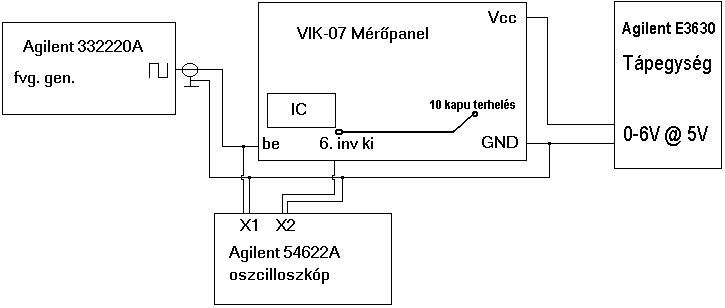
* 1. Mi jellemző a TTL típusok áramfelvételére?

<mérési tapasztalatok>

* 1. Mi jellemző a CMOS típusok áramfelvételére?

<mérési tapasztalatok>

1. Digitális IC-k késleltetésének vizsgálata
   1. A 6. inverter kimenetét fogjuk vizsgálni oszcilloszkóppal, normál üzemmódban (mérési elrendezés a 9–14. ábrán). A bemenetre kapcsoljon négyszögjelet (0 V alacsony szint, 5 V magas szint, oszcilloszkóppal ellenőrizve)! A négyszögjel frekvenciája kb. 100 kHz legyen. A bemeneti és a kimeneti jelet oszcilloszkópon egymásra rajzolva határozza meg 1 inverter átlagos késleltetését, a le- és felfutási időket!



9–14. ábra: A 3. mérési feladat elrendezése

* + 1. Végezze el a mérést az odaadott IC típusokra! Hasonlítsa össze a kapott értékeket! Mit tapasztalt?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IC típus** | **L-H késleltetés** | **H-L késleltetés** |
| típus 1 |  |  |
| típus 2 |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IC típus** | **Lefutási idő** | **Felfutási idő** |
| típus 1 |  |  |
| típus 2 |  |  |

<mérési tapasztalatok>

* + 1. Végezze el a mérést az egyes IC típusokra úgy is, hogy az 1. inverterre kapacitív terhelést (kb. 1nF) kapcsol! Mit tapasztalt?

A táblázat a teljes késleltetést tartalmazza továbbá zárójelben az egy inverterre visszaszámolt értéket.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IC típus** | **L-H késleltetés** | **H-L késleltetés** |
| típus 1 |  |  |
| típus 2 |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IC típus** | **Lefutási idő** | **Felfutási idő** |
| típus 1 |  |  |
| típus 2 |  |  |

<mérési tapasztalatok>

1. D Flip-flop vizsgálata (SN7474)
   1. Helyezze az IC-t a flip-flop feliratú foglalatba! Az útmutató végén megtalálja a lábkiosztást!
   2. A panelon levő impulzusadó áramkörök segítségével tervezzen meg egy mérési elrendezést és ennek segítségével határozza meg a   
      *propagation delay*-t! (Ne felejtse ki a mérési elrendezésből a szabványos 10 kapu terhelést)!

<mérési tapasztalatok>

Kiegészítő mérési feladatok

1. A 4. feladat kiegészítése
   1. határozza meg a 4. feladatban vizsgált D Flip-Flop áramkör setup- és hold időzítéseit (lásd elméleti bevezető)! (Ne felejtse ki a mérési elrendezésből a szabványos 10 kapu terhelést)!
2. IC-k teljesítményfelvételének vizsgálata a bemenő frekvencia függvényében (kiegészítés a 2. feladathoz)
   1. Nézze meg a teljesítményfelvételt kapacitív terhelés mellett is! Mit tapasztalt? A méréshez a panelen található 1nF-os kondenzátor használható. A mérést ne végezzük 500kHz felett, mert ott a kapacitás hatása teljesen tönkreteszi a jelet.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IC típus** | 100 Hz | 1 kHz | 10 kHz | 100 kHz | 500 KHz |
| SN7404N |  |  |  |  |  |
| MM74HC04 |  |  |  |  |  |

<mérési tapasztalatok>

* 1. CMOS IC-k esetén vizsgálja meg adott frekvencián az IC-k fogyasztásának feszültségfüggését!

(A CMOS IC-ket nem kell feltétlenül 5 V-ról üzemeltetni, működnek más feszültségeken is. Régebben például 15 V-ról hajtott CMOS inverterek be- és kimenetét összekötötték egy ellenálláson keresztül és ezt a kapcsolást egyszerű erősítőként tudták használni.) A tápfeszültség értékének megváltoztatása előtt előbb csökkentse le a bemenő jel értékét adott frekvencián a beállítandó tápfeszültség szintjére, majd ezután csökkentse le a tápfeszültséget is! (Erre azért van szükség, mert ha a bemeneten a tápfeszültségnél nagyobb feszültség van jelen, akkor a CMOS IC-ben kialakulhat az ún. latch-up jelenség és rossz esetben tönkre is mehet.) Mérje meg több tápfeszültségen is az áramfelvételt! (FIGYELEM: 5 V-nál nagyobb feszültséggel nem tud próbálkozni, mert a panelen működésbe lép a túlfeszültség-védelem és a tápegység leszabályoz).Milyen függvényt tud illeszteni a mért értékekre?

* 1. Ne felejtse el minden új tápfeszültség paraméternél külön lemérni a panel alapfogyasztását, mert az is változik.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **IC típus** | 5V | 4.5V | 4V | 3.5V | 3V |
| MM74C04N |  |  |  |  |  |

<mérési tapasztalatok>