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> |

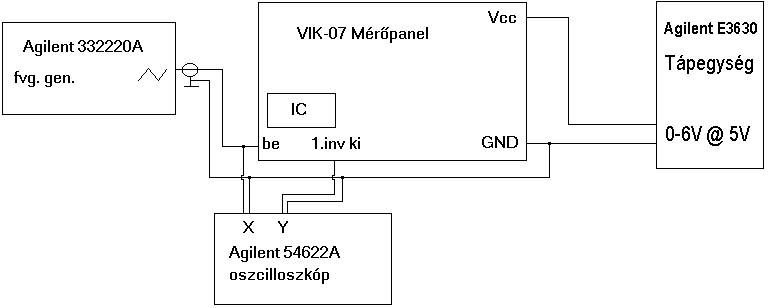
Felhasznált eszközök

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 9–1. ábrán látható. (Tápegység „+6V” feliratú kimenetén állítson be 5 V-ot és a „COM” kimenete a referenciaszint (GND)!)



9–1. 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 5 Vp-p) kb. 350 Hz es háromszögjelet („Ramp” jel a hullámforma generátoron 50%-os kitöltéssel) a függvénygenerátoron! Mérje meg a generált jelet oszcilloszkóppal, mielőtt csatlakoztatja a panelhez, mert a függvénygenerátor terhelésének helytelen megválasztása hibás szintet eredményezhet! Kérjen segítséget, ha szükséges! A helyes jelszintű jelet kapcsolja a panelra!

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!) Az inverter kimenetre ne kapcsoljon terhelést a panelen!

<mérési tapasztalatok>

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

<mérési tapasztalatok>

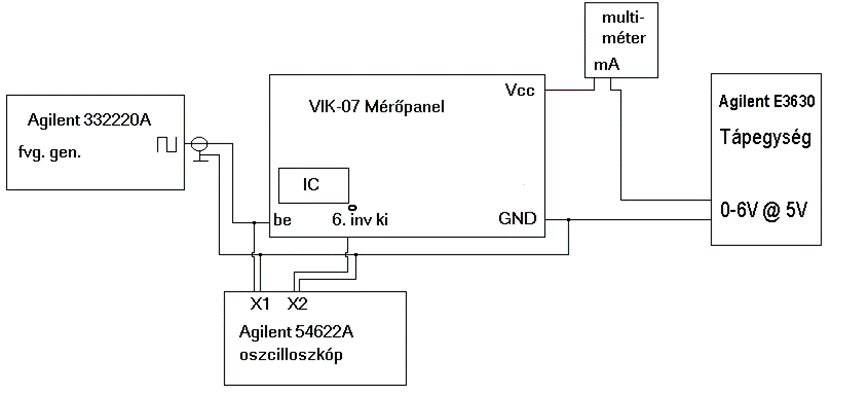
* 1. Végezze el a vizsgálatot 1 TTL és 1 CMOS IC-re 10 kapu terhelés esetén! Állapítsa meg az egyes IC-k komparálási feszültségeit (High-to-Low, Low-to-High), valamint a LOW és HIGH feszültségszinteket! Milyen különbségeket tapasztalt?

<mérési tapasztalatok>

Mérési eredmények:

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

1. IC-k teljesítményfelvételének vizsgá­lata a bemenő frekvencia függvényében
   1. Használja az Agilent 33220 függvénygenerátort egy 0V alacsony és 5V magas szintű négyszögjel generálásához 100 Hz frekvencián. Mérje meg a generált jelet, mielőtt csatlakoztatná! Csatlakoztasson egy multimétert árammérési módban a tápegység és az panel közé. (Lásd a 9-2. ábrát.) Mérje meg a panel statikus energiafogyasztását (miután eltávolította az inverter IC-t). Helyezze vissza az inverter áramkört, és végezze el az energiafogyasztás mérését. Ismételje meg a mérést 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz frekvenciákon! Ne felejtse el levonni a panel statikus energiafogyasztását! Ne használjon 10-kapu terhelést!



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

Mérési eredmények (2-szer kattintva az ábrára szerkeszthetővé válik):

* 1. A panel alapfogyasztása?

<mérési tapasztalatok>

TTL IC:

CMOS IC:

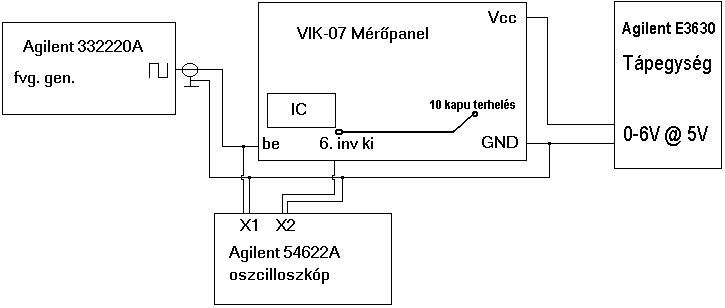
* 1. Mi jellemző a TTL típusok áramfelvételére?

<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 9–3. 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!



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

* + 1. Végezze el a mérést különféle 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>

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.)

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).

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

Milyen függvényt tud illeszteni a mért értékekre?

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

<mérési tapasztalatok>