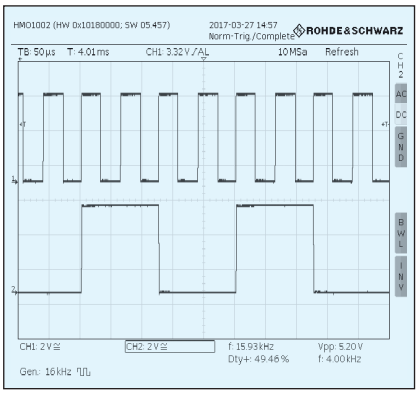
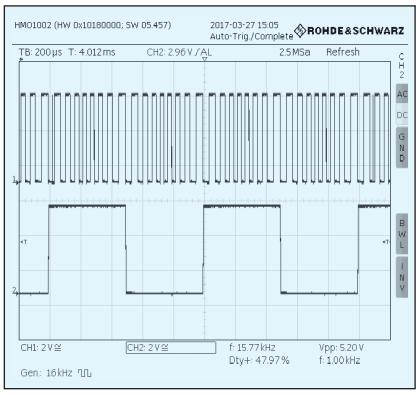
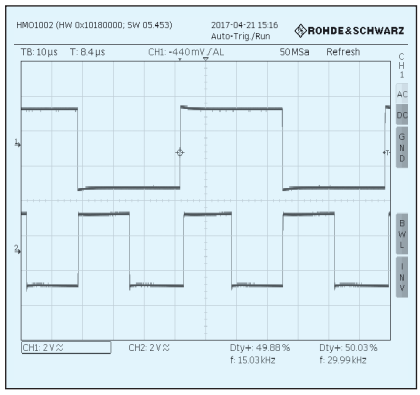


9. ábra



10. ábra



11. ábra

és +5,7 V közötti tartományon belül tartja a PLL-re külső jelforrásból (CS2, f_{ext} *input*) adott vizsgáló jel amplitúdóját.

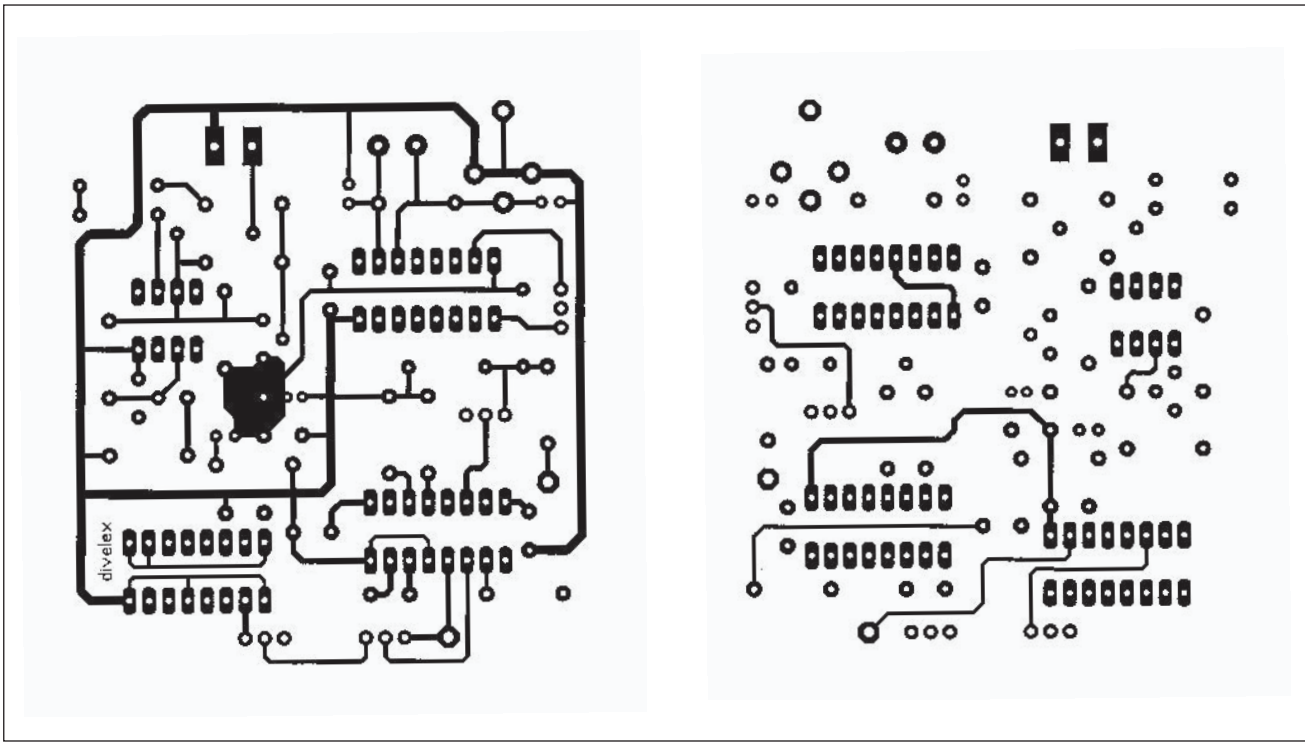
A VCO kimenete *(4. láb)* és a fáziskomparátor bemenete *(3. láb)* közötti 1:4 és az 1:16 frekvenciaosztást a CD4029-es számláló (IC3) biztosítja. A *Q2* és a *Q4* kimeneti ponton jelennek meg a számunkra szükséges jelek. (Megjegyezzük, hogy az eszköz meglehetősen univerzális, bináris vagy decimális üzemmóddal egyaránt rendelkező, 4 bites preszetelhető előre/hátra számláló.)

A CD4046 felépítését korábban már ismertettük. Az f_{min} (ld. 6. ábra) értékét a következő képlet adja: $f_{min} = 1/(R2 \cdot C1)$. Ennek értéke, rajzon található értékeket behelyettesítve 300 Hz. Az f_{max} meghatározására a következő képlet szolgál: $f_{max} = f_{min} + [1/(R1 \cdot C1)]$, behelyettesítve, ez 30,3 kHz lesz. (A Versenyen mért érték: 27 kHz.) Ezekkel a képletekkel akkor számolhatunk, ha az ellenállások értéke 10 kohm és 1 Mohm között, a kondenzátor értéke pedig 100 pF és 100 nF között van. Az aluláteresztő szűrőt az R3, C2 tag alkotja. A Bode diagram -3 dB-es pontja (töréspontí frekvencia) a következő képlettel határozható meg: $f_c = 1/(2\pi \cdot R3 \cdot C2)$. Behelyettesítve az alkalmazott elemek értékét, 312 Hz-et kapunk.

A **9. ábra** oszcilloszkóp felvételén láthatjuk a 4 kHz-es bemeneti négyszögjelet, valamint a 16 kHz-es kimeneti jelet, amit a frekvenciaosztó 1:4 osztásviszonya esetén kapunk.

A **10. ábrán** a bemeneti jel frekvenciája 1 kHz, a kimeneten változatlanul 16 kHz-es jel lesz, azonban az osztásarány itt 1:16. (Itt jegyezzük meg, hogy a 4 kHz és 1:16 esetén a PLL működési tartományán kívül eső 54 kHz lenne a helyes kimeneti érték.)

A **11. ábrán** láthatjuk az f_o meghatározására szolgáló jelalakokat. Itt a VCO kimenete *(4. láb)* köz-



12. ábra