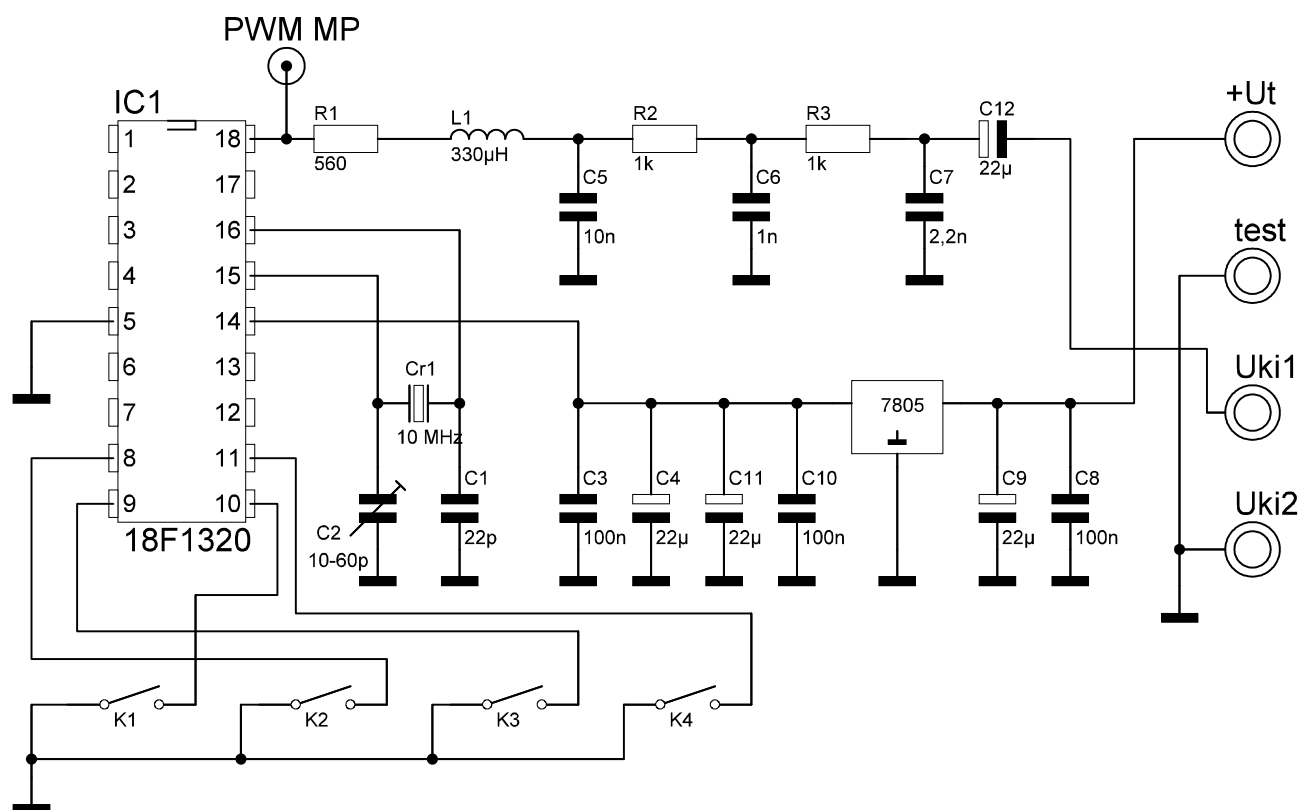
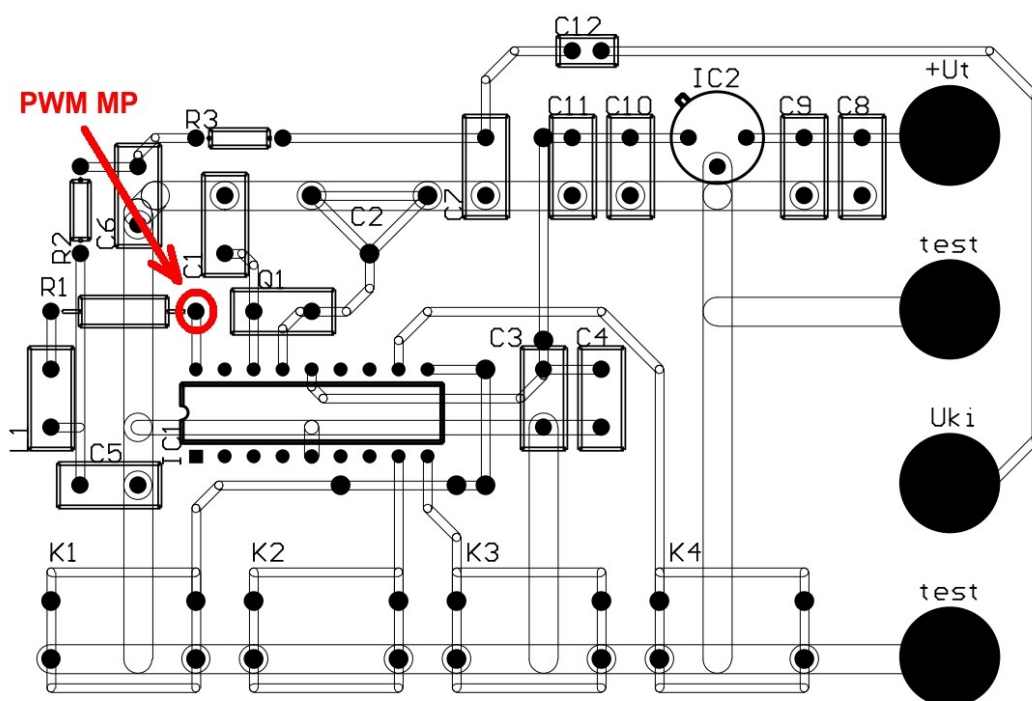
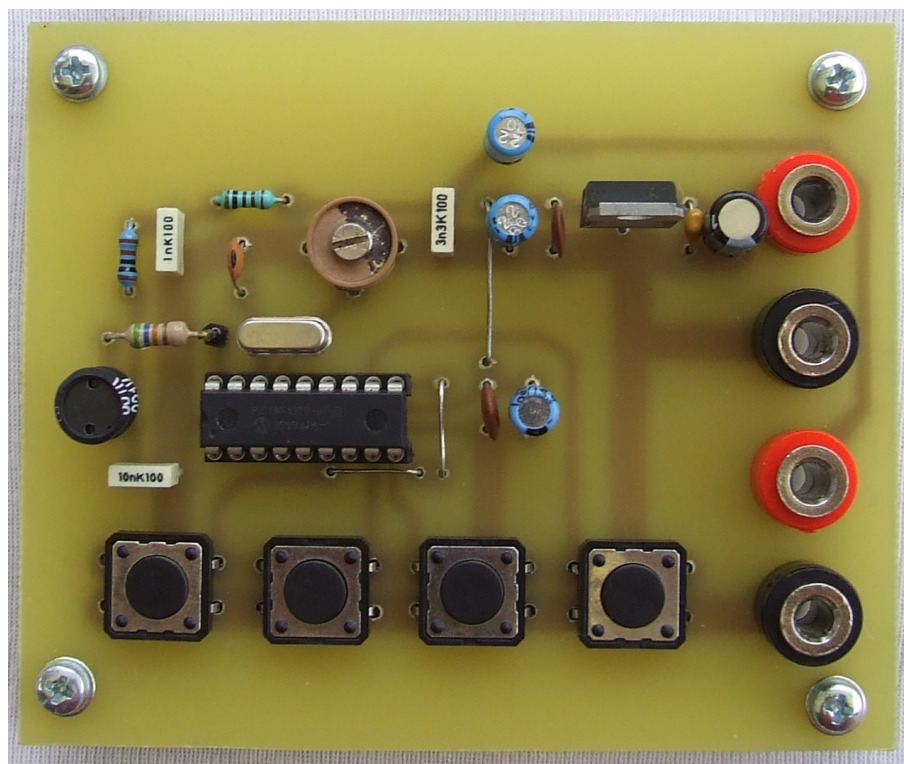




1. ábra A PWM-áramkör mérőpanel kapcsolási rajza



2. ábra A PWM-áramkör mérőpanel beültetési rajza



3. ábra A PWM-áramkör mérőpanel fényképe

Nyomókapcsolók balról jobbra:

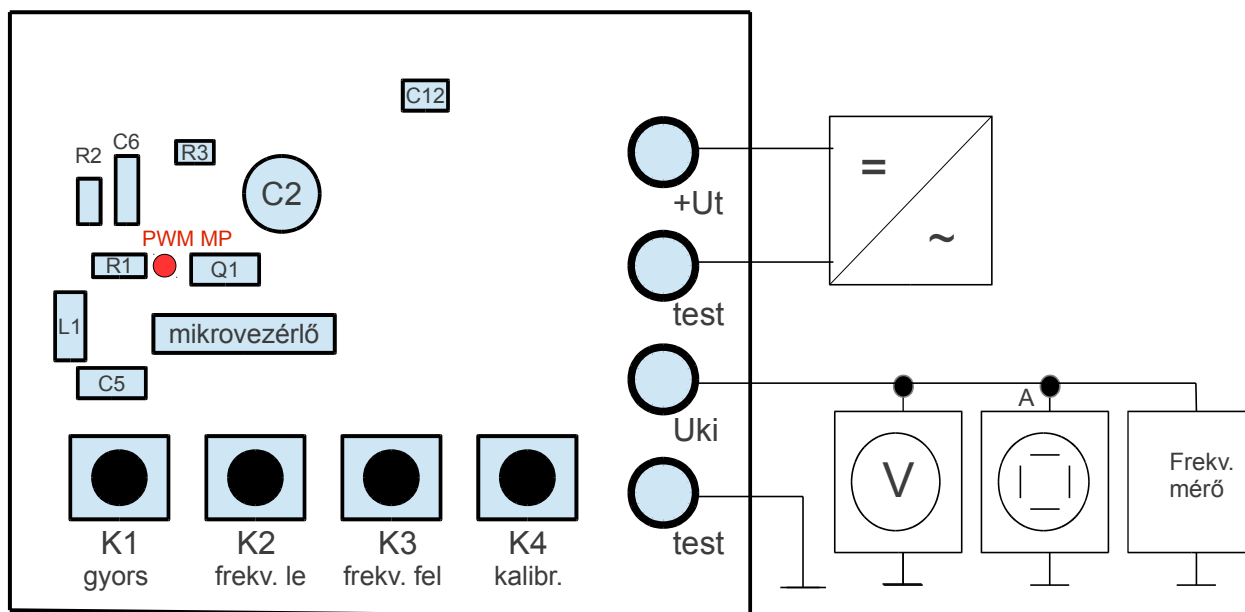
- K₁: „gyors”, amennyiben a frekvencialéptetéssel együtt nyomva tartjuk, akkor nagyobb frekvencialéptékekkel lépteti fel-, illetve lefelé a kimeneti frekvenciát.
- K₂: „frekvencia le”, frekvencialéptetés, csökkentés.
- K₃: „frekvencia fel”, frekvencialéptetés, növelés.
- K₄: „kalibrációs”, a tápfeszültség csatlakoztatásakor a kapcsolót nyomva tartva, a mikrokontroller 18. lábán 1MHz-es kalibrációs jel jelenik meg. Ebben az esetben a C2 trimmerkondenzátorral beállítható a pontos érték.

A mérésekhez szükséges műszerek:

- laboratóriumi tápegység;
- oszcilloszkóp;
- frekvenciamérő;
- feszültségmérő (nagy bemeneti ellenállású);
- digitális multiméter;
- ajánlott a digitális oszcilloszkóp (alkalmas jelalak vizsgálatára, frekvenciamérésre, feszültségmérésre);
- ajánlott műszer továbbá a torzításmérő.

1. FELADAT: A kimeneti jelalak vizsgálata

- Állítsa össze a 4. ábra szerinti mérőkört, 10V-os tápfeszültség mellett!
- A K2, K3 (valamint a K1) kapcsolók segítségével vegye fel a frekvencia-amplitúdó karakterisztikát!
- Mérje meg a jel harmonikus torzítását!
- Értékelje a mérési eredményeket: Mi eredményezheti azt, hogy a jelfrekvenciát növelve a jel amplitúdója csökkenő tendenciát mutat? Hasonlítsa össze a harmonikus torzítás értékét egy Wien-hidas oszcillátor torzításával!

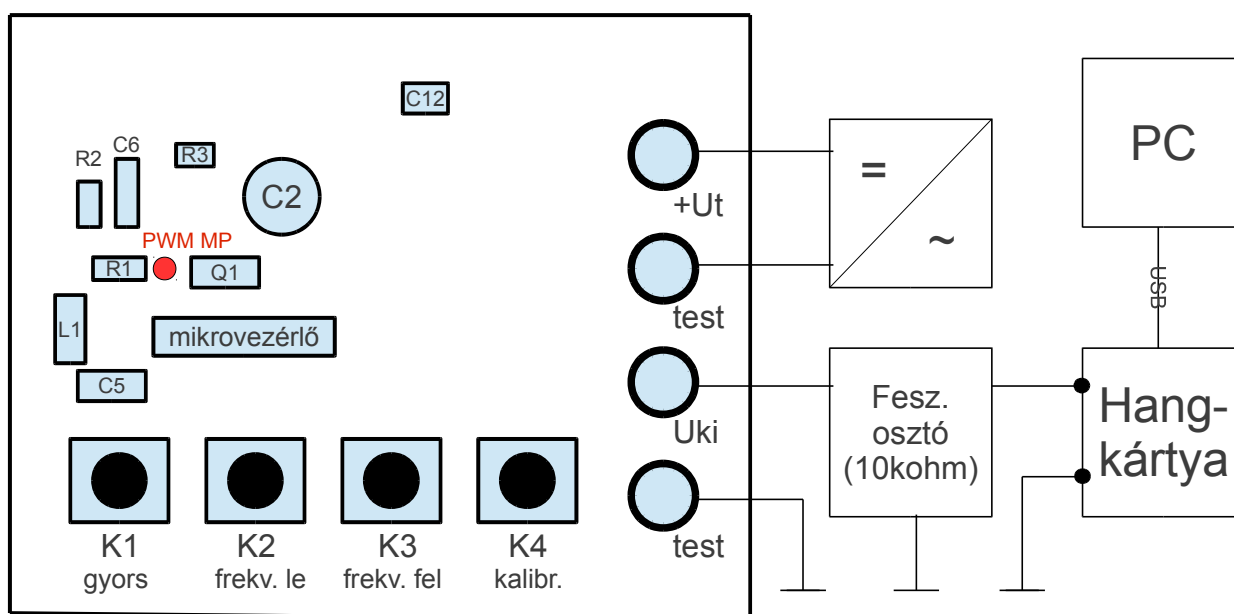
**4. ábra**

2. FELADAT: A kimeneti jelalak vizsgálata (számítógépes analízis)

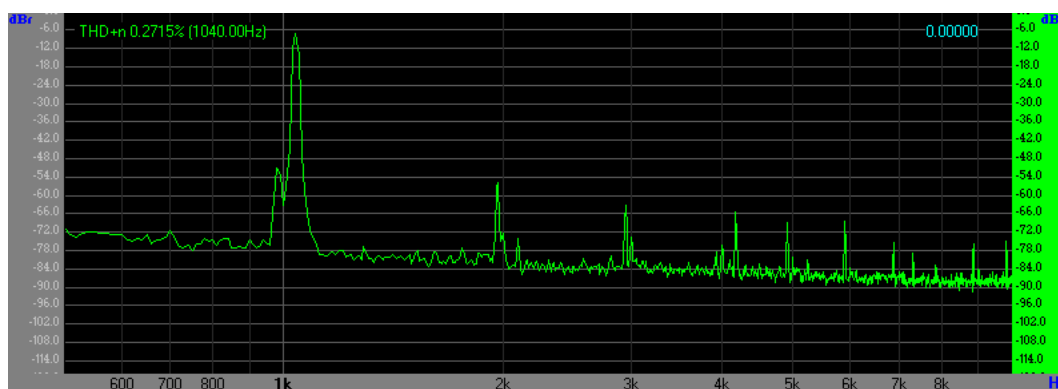
Az 1. feladat méréseit számítógép segítségével is el lehet végezni. Ehhez szükség lesz egy PC-re és egy jó minőségű, asztali gépbe szerelt hangkártyára, vagy külső, ugyancsak jó minőségű (USB-s) hangkártyára.

A mérésekhez szükséges műszerek: laboratóriumi tápegység; személyi számítógép; hangkártya; [Visual Analyzer 2011](#), ingyenes spektrum-analizátor szoftver.

- Állítsa össze az 5. ábra szerinti mérőkört, a tápfeszültség 10V-os legyen!
- A jelútba iktatott potenciométeres feszültségosztóval állítson be 775mV_{eff} (2200mV_{pp}) feszültséget, melyet a hangkártya bemenetére csatol!
- A Visual Analyzer 2011 szoftver segítségével jelenítse meg a jel spektrumát, majd mentse el annak ernyőképét! Jegyezze fel a harmonikus torzítás értékét!
- Értékelje a mérési eredményeket: Hasonlítsa össze a jel spektrumképét egy Wien-hidas oszcillátoréval (6. ábra)!



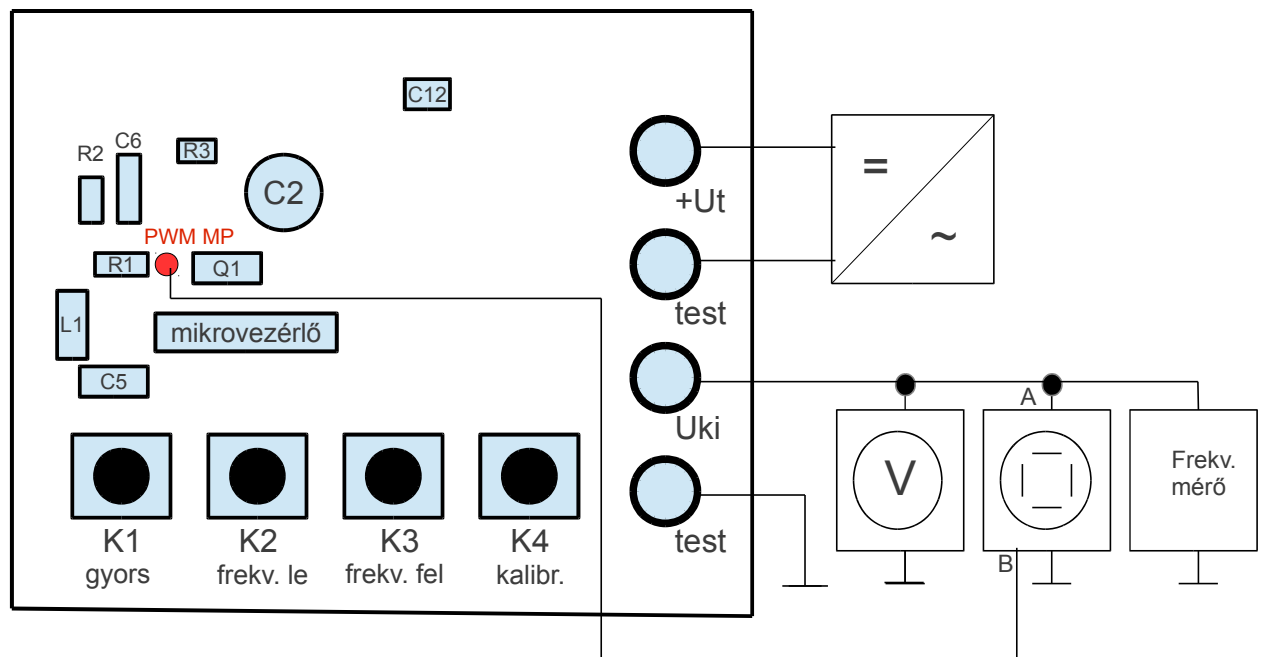
5. ábra

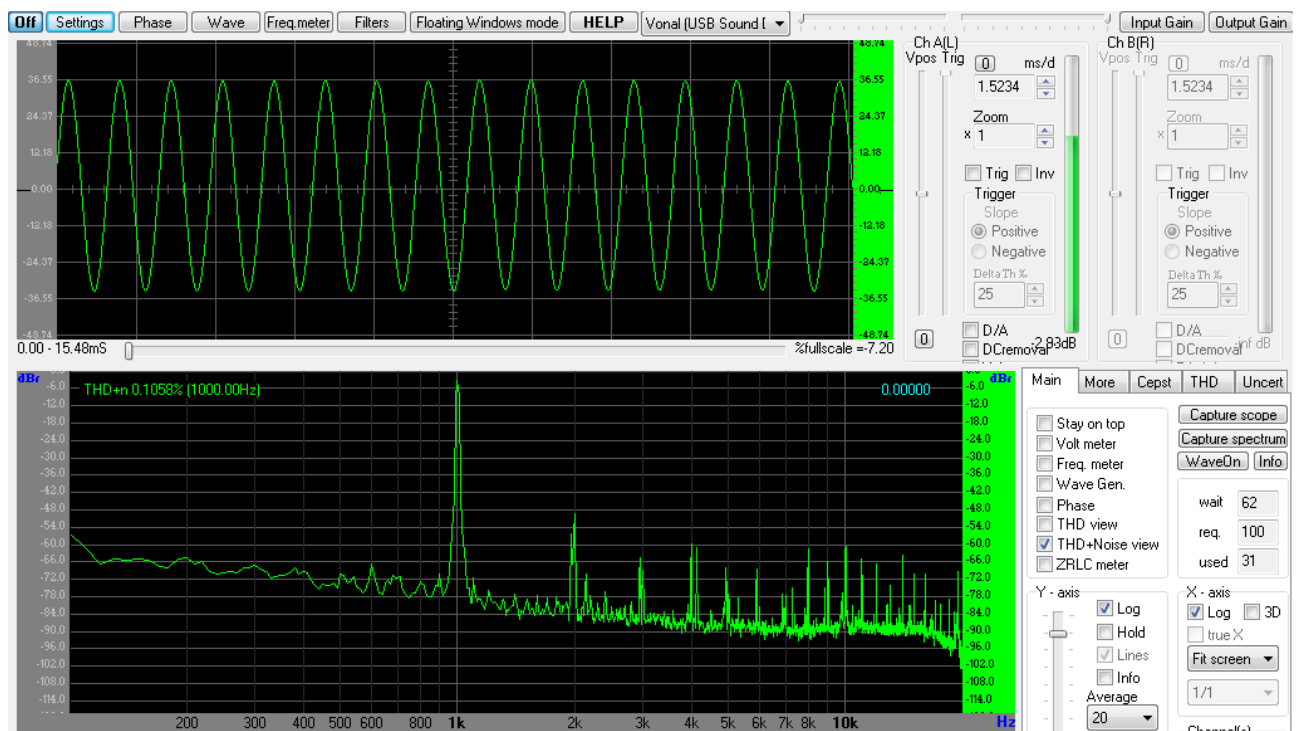


6. ábra

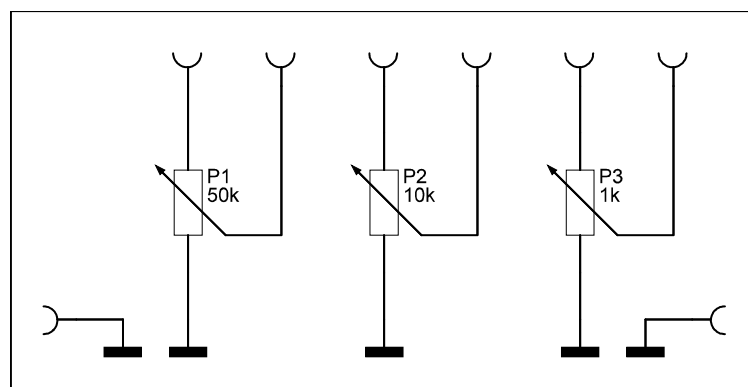
3. FELADAT: A PWM- és kimeneti jelalak együttes vizsgálata

- e) Jelenítse meg a PWM- és a kimeneti jelalak oscillogramját, kétsugaras oszcilloszkóppal!
 f) Értékelje a látottakat! Hogyan aránylik a kimeneti jel (U_{ki}) szintje a PWM-jel kitöltési tényezőjéhez?

**7. ábra**



8. ábra a Visual Analyzer 2011 szoftver ernyőképe



9. ábra a potenciométeres feszültség-osztó kapcsolási rajza