

VAGY-NEM kapujából felépített két oszcillátor állítja elő. A frekvenciát az R_7C_4 és R_8C_6 tagok határozzák meg.

A T_3 pnp és T_4 pnp tranzisztorokból álló erősítő elfogadható szintű jelet ad a hangszóró kapcsaira.

A kapcsolás nyomtatott áramkörét a 3.5., az alkatrészek beültetését pedig a 3.6. ábra mutatja. A nyomtatott áramkör

jelfogót tartalmazó részét természetesen az adott jelfogótól függően kell kialakítani. Elképzelhető azonban, hogy a jelfogót a nyomtatott áramkör pontjaihoz hajlékony vezetékekkel csatlakoztatjuk.

A készülék bekapcsolásakor előfordulhat, hogy a C_5 és C_7 kondenzátorok egy kis időre jelzőhang megszólalását okozzák. Ez azonban rövid idő alatt megszűnik.

3.3.

Folyadékszintjelzők

3.3.1.

Termisztoros kapcsolás folyadékszint határértékének jelzésére

A termisztorok a rájuk jellemző nagy ellenállás—hőmérséklet tényezőjük miatt régóta használatosak önfűtéses üzemmódban szintmérésre oly módon, hogy egy meghatározott pozícióban érzékelik a folyadék jelenlétét vagy hiányát. Működésük azon az elven alapul, hogy az árammal fűtött termisztor egyensúlyi hőmérséklete egyrészt a bevitt teljesítmény, másrészt a termisztorból a környezetbe áramló hőveszteség függvénye. Ha a környezet hővezető képessége megváltozik pl. azért, mert a termisztor a levegőből a vízbe kerül, az ennek következtében fellépő hőveszteség-változás módosítja az egyensúlyi hőmérsékletet is. Ez a hőmérséklet-változás megmutatkozik a termisztor ellenállás-változásában, amit közvetlenül vagy még gyakrabban közvetett módon a környezet jellegében bekövetkezett változás jelzésére használhatunk fel. Tekintettel arra, hogy a termisztor nem lehetséges tökéletesen hőszigetelni a környezetétől, ezért bizonyos mértékű hőveszteség mindig fellép, egyrészt az elektromos csatlakozásokon, másrészt a védőburkolaton keresztül, ami csökkenti a termisztor körülvevő környezet változásai iránti érzékenységet.

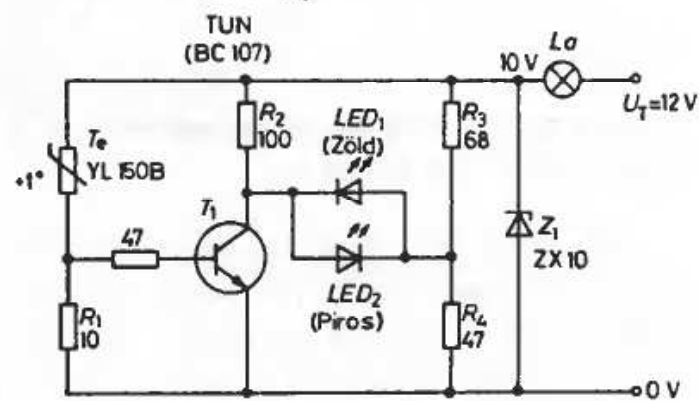
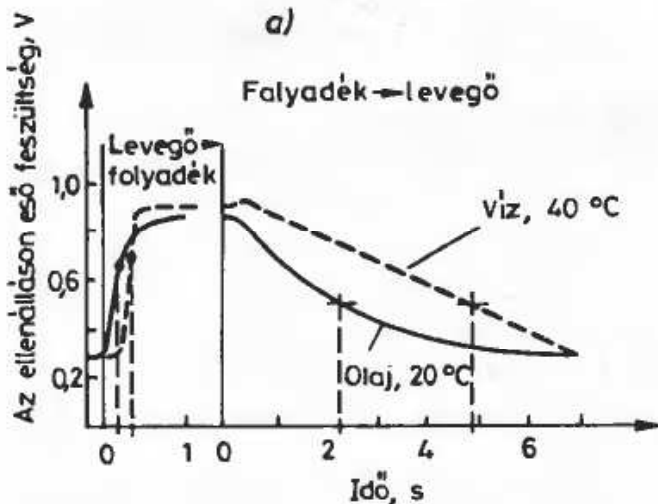
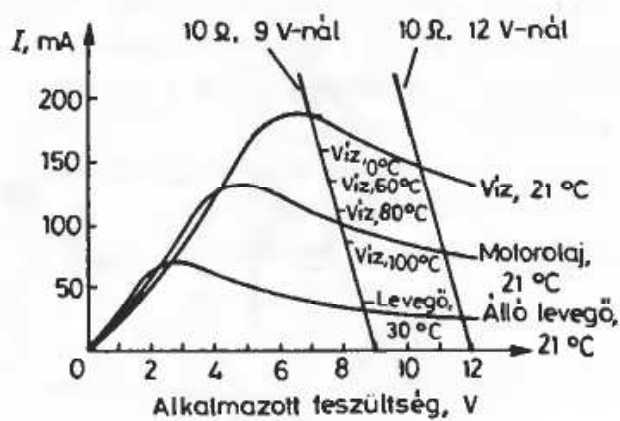
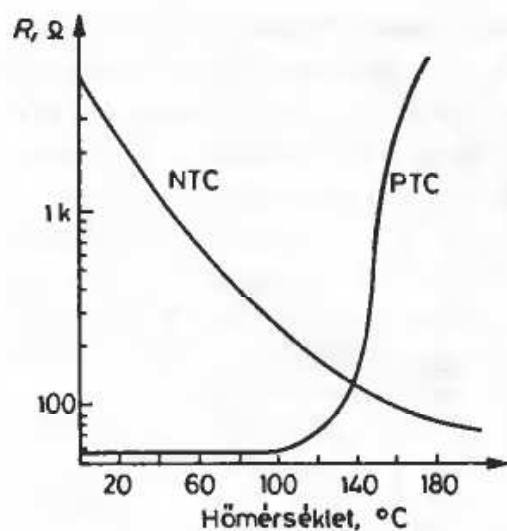
Egy jól használható folyadékszintjelző

termisztortól megkívánjuk a nagy ellenállás—hőmérséklet tényezőt a működési hőmérséklet környezetében, mivel ez garantálja a megfelelő érzékenységet. A működési hőmérsékletnek jelentősen meg kell haladnia a környezeti hőmérséklet maximumát, hogy a hőveszteség változásai iránti érzékenység kellő mértékű legyen.

A negatív hőmérséklet-tényezőjű (NTC) termisztorok, ill. a kapcsolóüzemű, pozitív hőmérséklet-tényezőjű (PTC) termisztorok hőmérséklettől függő ellenállását bemutató jelleggörbékét összehasonlítva (3.7a ábra) látható, hogy a PTC termisztorok mennyivel előnyösebbek. A kapcsolási hőmérsékleten ugyanis nyolcszoros vagy még nagyobb mértékű a hőmérsékleti tényezőjük, mint az NTC termisztoroké. Ezen felül a kapcsolási hőmérséklet a PTC anyag összetételének megváltoztatásával bármilyen kívánt értékre beállítható 60 °C és 200 °C között.

Az YL 150B típusú folyadékszintjelző termisztor kapcsolási pontja 150 °C-ra van beállítva, és úgy van tokozva egy üvegcső egyik végébe, hogy a kivezetőhuzalok a cső másik végéből állnak ki. Ez a konstrukció biztosítja a kivezetők szigetelését az eszközt beborító folyadéktól.

A szintérzékelő PTC termisztorok használata szempontjából a legfontosabb



3.7. ábra

Folyadék határszintjének érzékelése pozitív hőmérsékleti tényezőjű termisztorokkal

a) az NTC és PTC termisztorok $R=f(T)$ jelleggörbéinek összehasonlítása; b) az YL 150B típusú termisztor áram—feszültség jelleggörbéje és az ellenállás terhelési görbéje; c) az YL 150B típusú termisztor reagálási görbéi; d) a magas, ill. alacsony folyadékszintet jelző alapáramkör

jellemző az áram—feszültség jelleggörbe. Ezt a jelleggörbét a 21 °C-os levegőbe, motorolajba, ill. vízbe merített YL 150LB eszközre vonatkozóan a 3.7b ábra mutatja. Az eszköz ellenállás-változásának kimutatására (amikor az érzékelőt folyadékba merítik) az a legalkalmasabb módszer, hogy az érzékelővel sorba kapcsolt állandó értékű ellenálláson eső feszültséget mérik, miközben az áramkört stabil tápfeszültséggel táplálják. A 3.7b ábrán láthatók még a 9 V-os, ill. 12 V-os tápfeszültségről működtetett, 10 Ω-os soros ellenállás terhelési görbéi is. A termisztor jelleggörbéjének és a terhelési görbének a metszéspontja adja az áramkör állandó munkapontját. Az érzékelő minél nagyobb érzékenysége érde-

kében a levegőbeli és a folyadékbeli munkapontokat a lehető legtávolabbra kell beállítani, hogy az állandó értékű ellenálláson eső feszültség egyértelműen mutassa az egyik vagy a másik állapot (folyadék van vagy nincs) fennállását. Az eszköz érzékenysége levegő—víz rendszer esetén közel kétszer akkorának mutatkozik, mint levegő—motorolaj rendszer esetén, ami a víz nagyobb hővezető képességének a következménye. A szóban forgó eszköz hőmérsékletére vízben 100 °C, olajban kb. 50 °C gyakorlati felső határok állapíthatók meg. E felső határhőmérsékletek növeléséhez magasabb kapcsolási pontú PTC anyagok szükségesek.

A mérés folyamán igen fontos jellem-

zó az eszköz reagálási ideje. Az eszközre vonatkozó reagálási időt azzal az időtartammal definiálhatjuk, amely alatt a közegben az egyensúlyi kimeneti feszültség (az állandó értékű soros ellenálláson eső feszültség) a két közeg közötti egyensúlyi feszültségkülönbség $(e-1)/e$ -szeresére (vagyis 63,2%-os mértékben) változik (amikor az eszközt hirtelen helyezik át az elsőből a második közegbe). A levegőből vízbe, ill. levegőből olajba való reverzibilis áthelyezések reagálási görbéit a felhasznált termisztortípusra vonatkozóan a 3.7c ábra adja meg. Látható, hogy a levegő–folyadék hűtési görbe sokkal gyorsabb reagálást mutat, mint a fordított irányú melegedési görbe, aminek a levegőbe került eszközön visszamaradt folyadék az oka. A levegő–folyadék irányú reagálási idő a grafikon alapján 0,2, ill. 0,3 s olaj és víz esetében, míg a folyadék–levegő irányú reagálási idő ugyanezen esetekben 2,1 és 4,9 s. Az alacsony forráspontú vagy kis viszkozitású folyadékok esetén a reagálás gyorsabb, mivel ezek az eszköz felületéről gyorsabban elpárolognak, ill. lecsurognak.

A 3.7d ábrán igen egyszerű, termisztoros érzékelővel felépített kapcsolást láthatunk, amely folyadékszint jelzésére használható. Amint a meleg termisztor a folyadékba kerül, ellenállása csökken, és ezzel megnő a rajta és a vele sorba kapcsolt ellenálláson átfolyó áram. Ez az áram nagyobb feszültséget hoz létre az ellenálláson, ami a tranzisztort vezetővé teszi. A bemutatott termisztort úgy tervezték, hogy 10 Ω -os állandó értékű ellenállással 10 V-os tápfeszültségről működtetve a bekapcsolási feszültség eszen egybe a szilíciumtranzisztor 0,7 V-os küszöbfeszültségével. Bekapcsolt állapotban a tranzisztor kollektora közel 0 V-ra kerül, és így a nyitóirányú előfeszítés hatására a zöld LED_1 gyullad ki. Amikor a folyadék szintje lesüllyed, a folyadékból a levegőbe kerülő termisztor ellenállása növekedni kezd. Ennek következtében

csökken az ellenálláson átfolyó áram, s így csökken a rajta eső feszültség is. Ennek eredményeként a tranzisztor lezár. Ebben az állapotban annak kollektorfeszültsége közel 10 V-ra nő, ami a piros LED_2 számára jelent nyitófeszültséget, és így az gyullad ki.

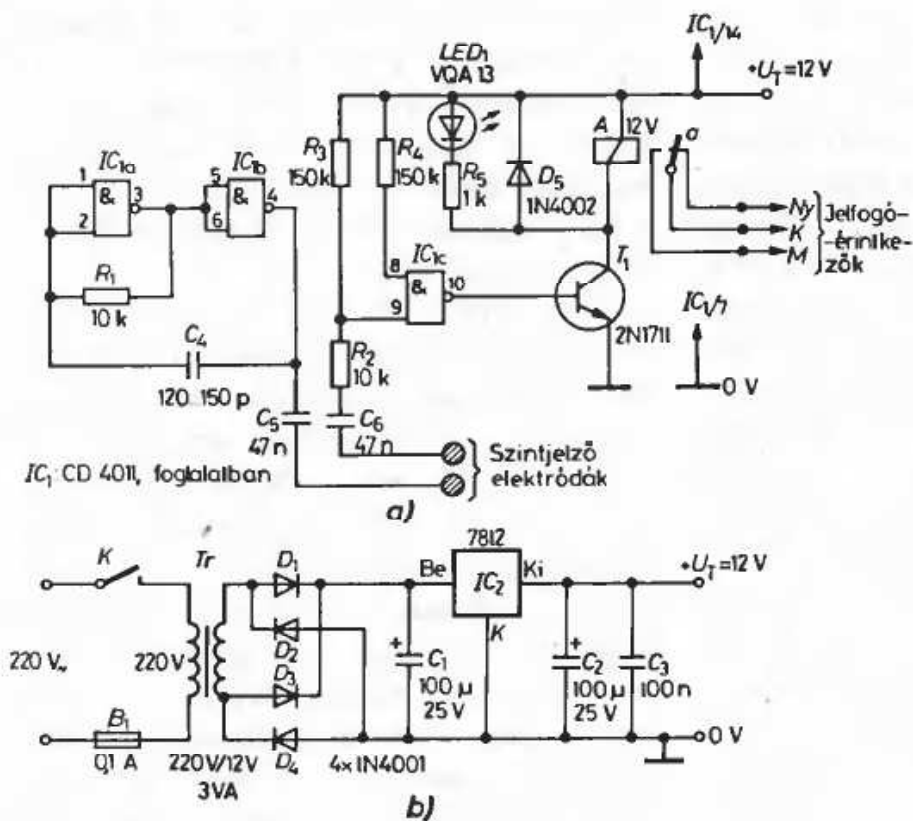
Megállapítható, hogy az YL 150LB típusú szintérzékelő termisztorok megoldást jelentenek mindazon problémákra, amelyek a gépkocsikban előforduló folyadékszintméréssel kapcsolatban felmerülnek. A kis méret és a tetszés szerinti beépíthetőség miatt alkalmasak arra is, hogy automatikus sebességváltókba is beépítsék, és a nagy kimenő jelük lehetővé teszi a működtetést olyan környezetben is, ahol gyakran fordulnak elő nagy energiájú villamos tranziensek. Az üvegburkolat lehetetlenné teszi a gépkocsikban oly gyakori, korróziót okozó anyagok hatásának érvényesülését. Ezek az eszközök $-20\text{ }^\circ\text{C} \dots +100\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérséklet-tartományban víz- és fagyálló folyadék esetén, ill. a $-30\text{ }^\circ\text{C} \dots +80\text{ }^\circ\text{C}$ tartományban motorolaj vagy más hasonló folyadék esetén biztosítják a szintjelzést. Ezen működési hőmérséklet-tartományokhoz természetesen olyan PTC termisztorokra van szükség, amelyek kapcsolási hőmérséklete $150\text{ }^\circ\text{C}$ feletti.

3.3.2.

Érzékelőszondás szintjelző

A folyadékokban alkalmazott szintjelző elektródák a rajtuk levő egyenfeszültség hatására igen erősen korrodálódnak és így gyorsan elhasználódnak. A következő kapcsolatban a szondák váltakozó feszültséget kapnak, miáltal az elektrokémiai korrózió mértéke csökken.

A szintjelzőnek és tápegységének elvi kapcsolási rajza a 3.8. ábrán látható. A 4011 típusú CMOS integrált áramkör IC_{1a} és IC_{1b} invertere az R_1 ellenállással és a C_4 kondenzátorral kb. 350 kHz-es négyszögjelet állít elő. Ez a jel kerül a C_5



3.8. ábra

Csökkentett korróziójú szintjelző (a) és a hozzá használt tápegység elvi kapcsolási rajza (b)

kondenzátoron keresztül a folyadékba merített egyik elektródára.

Az IC_{1c} ÉS-NEM kapu két bemenete az R_3 és R_4 ellenálláson át magas szintet kap. Egyidejűleg a kapu egyik bemenetére csatlakozik a C_6 kondenzátoron és az R_2 ellenálláson keresztül a másik elektróda. Amennyiben a két elektróda között nincs folyadék, úgy az IC_{1c} ÉS-NEM kapu kimenete alacsony szinten van, ezért a T_1 tranzisztor lezár. Ha az elektródák közé folyadék kerül, akkor azon keresztül 350 kHz-es jel jut az ÉS-NEM kapu egyik bemenetére, ami megzavarja a kapu bemeneti feltételeinek folyamatos teljesülését. Így a kapu kimenete a T_1 tranzisztort vezető állapotba vezérli, aminek következtében a tranzisztor kollektorkörében levő A jelfogó meghúz, és egyidejűleg kigyullad az R_5 soros védőellenállással ellátott piros LED_1 .

A D_5 dióda a jelfogó elengedésekor keletkező induktív feszültséglökés ellen véd.

A jelfogót egyrészt a T_1 tranzisztor

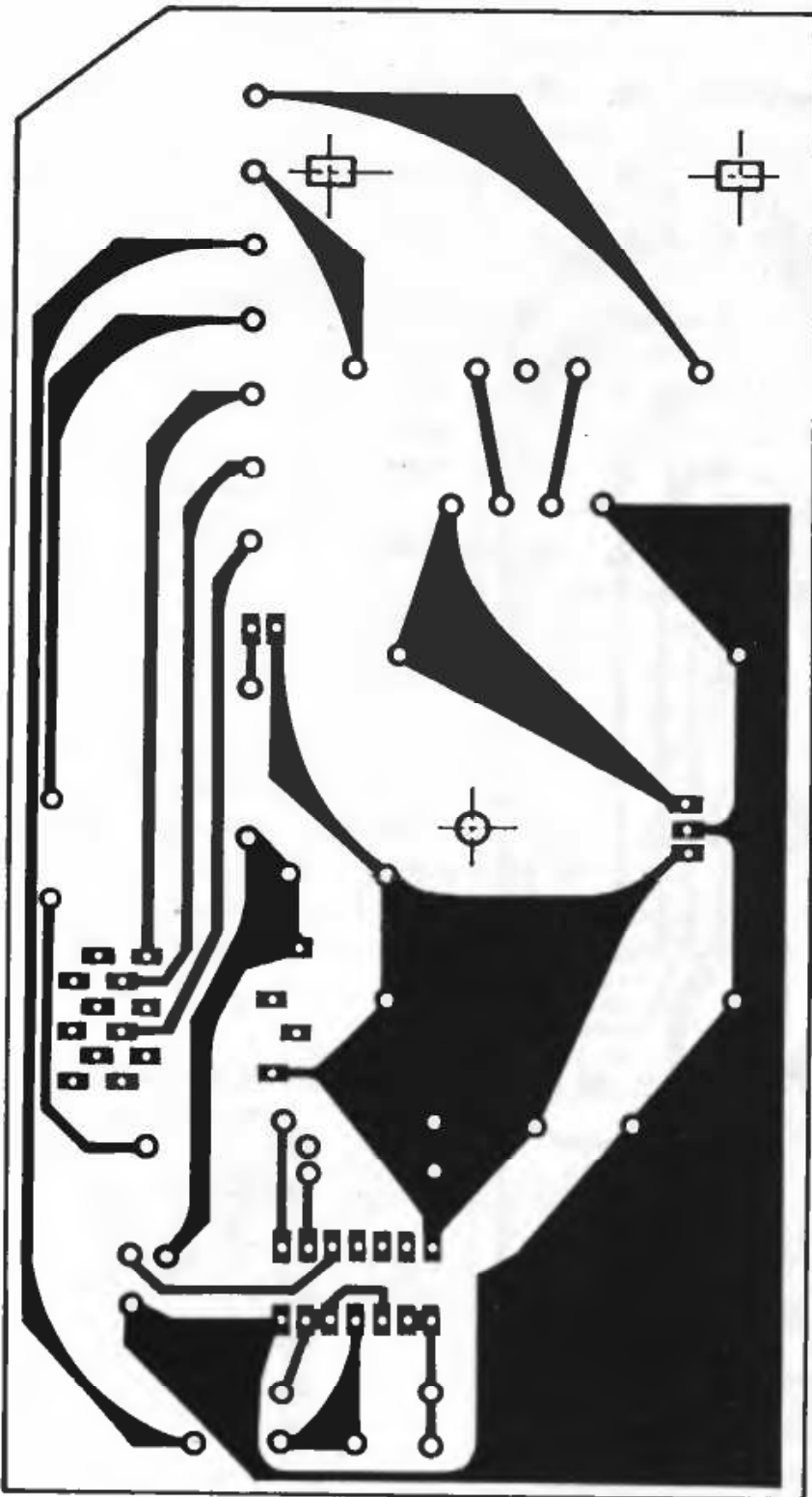
maximálisan megengedett kollektorárama, másrészt a kapcsolni kívánt terhelés alapján kell megválasztani.

A szintjelzőhöz használható egyszerű, szabályozott hálózati tápegység elvi kapcsolási rajza a 3.8b ábrán látható. A 7812 típusú, integrált feszültségszabályozó áramkörrel működő tápegység különös magyarázatot nem igényel. A $D_1 \dots D_4$ diódák azonos jellemzőjű, Graetz-kapcsolású egyenirányító hídval is helyettesíthetők.

A szintjelző kapcsolás nyomtatott áramköri lapjának fóliarajzát a 3.9. ábra, az alkatrészek beültetési rajzát pedig a 3.10. ábra mutatja. A hőre és kóboráramokra érzékeny CMOS integrált áramkörhöz feltétlenül ajánlatos foglalatot alkalmazni, és magát az integrált áramkört a nyák szerelésének befejezése, majd szemrevételezéses ellenőrzése után célszerű csak (a kivezetések számozásának megfelelően) a foglalatba illeszteni.

Az elektródák készülhetnek pl. rozsdamentes acélból.

M 1:1

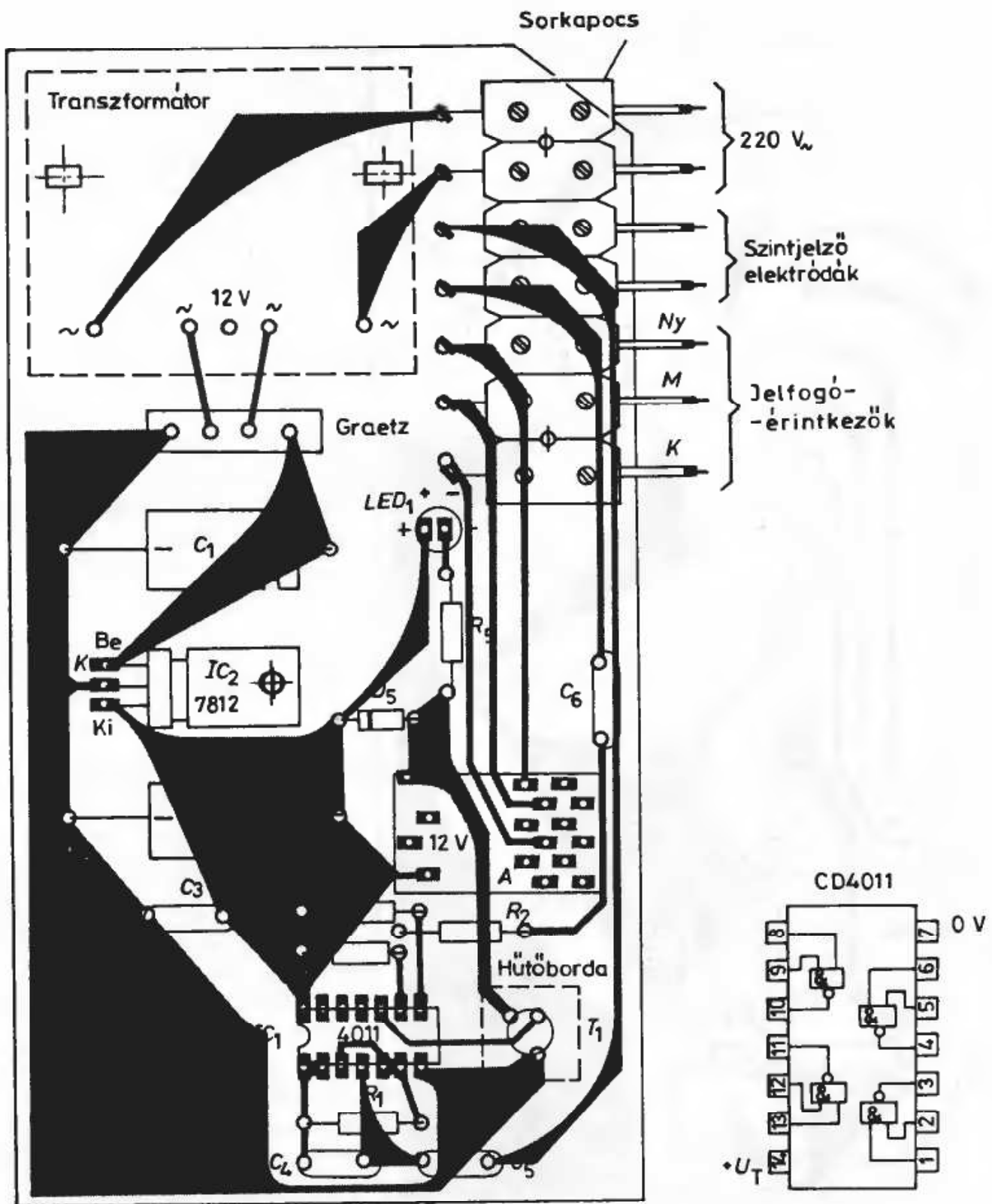


3.9. ábra

A 3.8. ábra kapcsolásának nyomtatott áramköri rajza (M 1:1)

Végül megjegyezzük, hogy e szintjelző kapcsolat alkalmas a nem túl erősen korrózív folyadékok szintjének, ill. elektródák közötti jelenlétének (pl. vízszivárgás,

vízkiömlés) a kijelzésére, és ezzel egyidejűleg a jelfogóval valamilyen intézkedés (pl. csap elzárása, szivattyú leállítása stb.) megtételére.



3.10. ábra

A 3.8. ábra kapcsolásának alkatrész-beültetési rajza (M 1:1)