

hez) kapcsolódik, s a mínusz-vezeték a bázishoz. Ha a fényelemet napfényrel vagy mesterséges fényrel megvilágítjuk, a műszernek 0,2...0,3 mA-es áramot kell mutatnia. Ekkor a fényelem kapcsain mért feszültség kb. 0,15 V nagyságrendű lesz.

A naptelephez olyan fényelemeket választunk, amelyeknek áram-és feszültség-karakterisztikái közel egyformák. A telep két, párhuzamosan kapcsolt fényelemsorból áll, s minden sorban 10...12 sorbakapcsolt fényelem van. A naptelep bázistól jövő kimenete a mínusz-, az emittertől jövő plusz-sark. A vevőkészülék homloklapját olyanra készítjük, amint azt a 3.3. d) ábrán látjuk, s a naptelep fényelemeit vékony átlátszó lappal borítjuk be. E táplálási módnál nem fontos a kikapcsoló, mert a készülék magától elhallgat, ha zsebre vágjuk vagy elrakjuk a fiókba.

Az OC 1075 típusú tranzisztorokból készült naptelep 1,5 V körüli feszültséget és 0,5 mA-ig terjedő áramerősséget ad. Ha OC 1016, P 201...P 203 vagy P 4 típusú tranzisztorokat használunk, 1,5 V feszültség mellett elérhető a 3 mA-es áramerősség is!

A vevőkészülék hangereje attól függ, hogy milyen intenzitású fény éri a naptelepet, valamint az antenna méreteitől és a földelés minőségétől. A lakásban a készülék a vízvezetékre vagy a központi fűtési hálózatra földelhető, a szabadban pedig egy 0,5...0,7 m hosszú fémrúddal, amelyet hajlékony vezetékkel a készülék *F* kivezetésére kapcsolunk. A leírt készülék különösen jól használható a homokos tó- vagy tengerpartokon, ahol a megvilágítás is és a földelés is jó (nedves homok).

3.2.2. HŐELEMÉK

A hőelektromos átalakítók azt a jelenséget használják fel, hogy hőmérséklet-különbség hatására a különböző fémekből vagy félvezetőkből álló áramkörökben elektromos áram keletkezik. Ez az áram a hőelemekből álló hőtelepben keletkezik, ahol a hőenergia elektromos energiává válik. Vegyünk pl. két különböző anyagból készült huzalt, s egyik végüket forrasszuk össze. A forrasztás helyét melegítve, a két szabad véget pedig hűtve vagy megfelelően alacsony hőmérsékleten tartva, utóbbiak között feszültség jön létre. Ezt az egyszerű szerkezetet nevezük hőelemnek vagy hőelektromos elemnek. Az ily módon keletkezett termoelektromotoros erő nagysága függ a hőmérséklet-különbségtől, valamint attól, hogy a hőelemet alkotó huzalok milyen anyagból vannak. A hőelem két, egymástól különböző fémhuzalból, két különböző félvezetőből, vagy egy fémhuzalból és egy félvezetőből állhat.

A fémes hőelemek jó hővezető képessége miatt jelentős hőmérséklet-különbség nehezen érhető el, azaz a hőtelep hatásfoka rossz lesz.

Jelenleg a félvezetőkből vagy a fémhuzalból és félvezetőből álló hőelemek a leginkább használatosak.

A hőelektromos telepek még nem is olyan régen, azaz a tranzisztoros rádiókészülékek elterjedéséig, nagyon széles körben használatosak voltak olyan vidéken, ahol nem volt elektromos áram.

Érdekességként megemlíthetjük, hogy a II. világháború éveiben az amerikai hadseregben 5...20 W teljesítményű olyan hőelektromos átalakítókat használtak rádiókészülékek táplálására, amelyeket benzinvagy szeszégőkkel melegítettek. A szovjet partizánok „bográcsai” is kettős célt szolgáltak: főztek bennük, amellet a rádiókészülék számára szükséges elektromos energiát is előállították.

Az utóbbi időben a félvezető hőelemeket a hűtőberendezésekben, sőt a háztartási hűtőszekrényekben is használják.

A korszerű hőelemek hatásfoka 5...6%, de kilátásban van, hogy 8...10%-ra növelhető, esetleg még többre. Ha ez bekövetkezik, akkor az ún. „kis energetikában” műszaki forradalomra számíthatunk.

Most egy hőelektromos telep felépítését írjuk le. Ennek értéke inkább csak abban van, hogy bevezet a hőelektromossággal kapcsolatos problémák világába. Felhasználható azonban egyszerű tranzisztoros rádiókészülékek, modellek, ventilátorok stb. táplálására is.

a) Hőelektromos telep

Ez a szerkezet a hőenergiát elektromos energiává alakítja át. A telep lehetővé teszi, hogy vele egy sor nagyon érdekes kísérletet és demonstrációt végezzünk.

Először is pár általános jellegű megjegyzés. A hőelektromos elemet legfeljebb az egyik alkotó fém olvadáspontjáig szabad melegíteni. Tehát a réz—konstantán termopárt kb. +350 °C hőmérsékletig melegíthetjük (s kb. -180 °C-ig hűthetjük), a vas—konstantán párt már 315 °C-tól 649 °C-ig melegíthetjük, a felhasznált huzal átmérőjétől függően. A sima drótok bevonása általában lehetővé teszi a hőmérséklet emelését. A kromel—alumel párt 700...1152 °C hőmérsékletig hevíthetjük. A leggyakrabban 0,25...0,35 mm átmérőjű huzalokat használunk, ez utóbbiak magasabb hőmérsékletet bírnak ki. Mivel a hőelektromos elem hatásfoka általában elég kicsi, a hőelem végei között a hőmérséklet-különbséget a lehető legnagyobb mértékben növelni kell. Ezért az anyagpárt a legnagyobb hőelektromos feszültség elérése érdekében úgy kell megválasztani, hogy a közepes hővezető képesség és a közepes elektromos vezetőképesség hányadosa a lehető legkisebb legyen.

A 3.1. táblázatban egy sor fémet adunk meg, amelyek felhasználhatók hőelem készítésére. Az egyik oszlopban megadott anyag a másik oszlopban megadottól függetlenül használható. Hogy a legjobb eredményt kapjuk, a lehető legtávolabb fekvő (ugyanazon oszlopban) anya-

3.1. táblázat

Hőelemek		
Üzemi hőmérsékletek		
100 °C	500 °C	900 °C
Antimon	Kromel	Kromel
Kromel	Króm-nikkel	Króm-nikkel
Vas	Vörösréz	Ezüst
Króm-nikkel	Ezüst	Arany
Vörösréz	Arany	Vas
Ezüst	Vas	Platina-ródium
Platina-ródium	Platina-ródium	Platina
Platina	Platina	Kobalt
Palládium	Kobalt	Alumel
Kobalt	Palládium	Nikkel
Alumínium	Alumel	Palládium
Nikkel	Nikkel	Konstantán
Konstantán	Konstantán	—
Bizmut	—	—

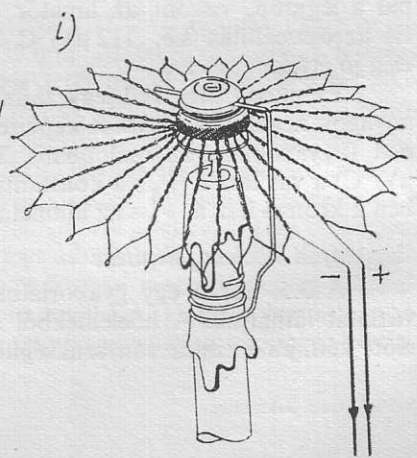
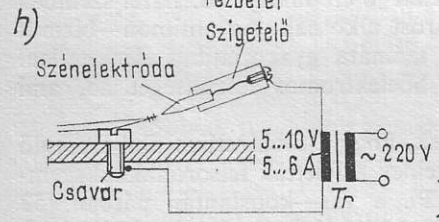
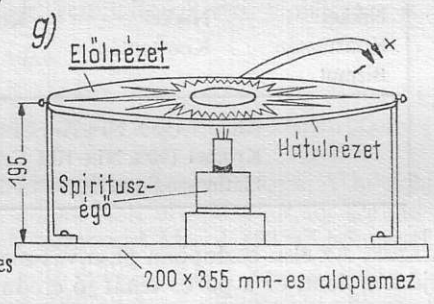
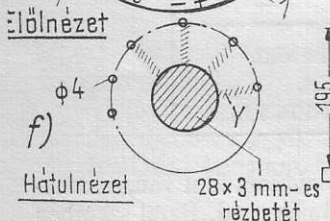
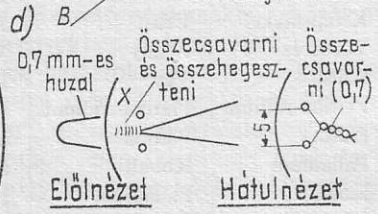
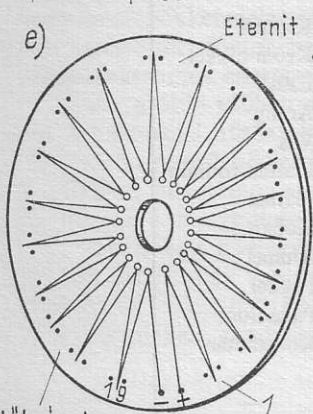
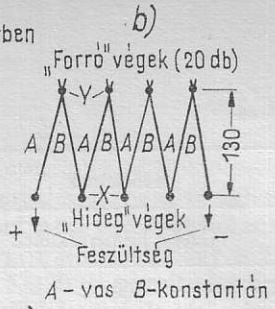
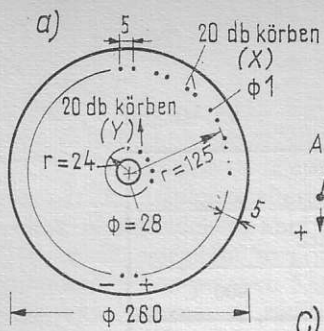
Ötvözetek: Alumel (95% Ni + Al + Si + Mg),
Kromel (90% Ni + 10% Cr),
Platina-ródium (90% Pt + 10% Rh).

gokat válasszuk. Az első oszlopban pl. a vas majdnem fent van, a konstantán majdnem lent, ez a páros tehát jó eredményt ad. Ezzel szemben az ezüst és a réz kevésbé aktív párost alkotnak. Az antimon—bizmut pár a legjobb, viszont az amatőr számára gyakorlatilag elérhetetlen. Ez az összeállítás kb. $112 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ hőelektromos feszültséget ad, ami elég jó érték.

Ezenkívül meg kell jegyeznünk, hogy a táblázatban alul szereplő anyagok negatív (–) sarkot képviselnek a felettük felsoroltakkal szemben (ugyanabban az oszlopban). Pl. a vas—konstantán párban ($53 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$) a vas lesz a +, s a konstantán a –. A kromel—alumel hőelemben a kromel lesz a +, s az alumel a –.

b) A hőelem felépítése

A 3.5. ábrán egy gyakorlatban is kipróbált hőelektromos telep vázlatát láthatjuk. A hőelemekből álló telep elkészítéséhez mindenkéltől kétfajta huzalra van szükségünk, egy vasra és egy konstantánra,



3.5. ábra. Hőelektromos telepek

a) eternittárcsa; b) a hőelemek felépítése; c) a „forró” végek összehegesztése; d) a „hideg” végek összehegesztése és a tárcsához való erősítése rézdróttal; e) a tárcsa összeszerelésének első lépése; f) a tárcsa középső nyílásába belenyomott rézbetét. Látható továbbá a „forró” végek lehajlítása, amelyeknek éppen a betét felett kell lenniük, de azt nem érinthetik; g) a telep képe; h) a termoelemek végeinek összehegesztése. Ellenőrzésképpen: az egyes elemeknek gyufával való melegítésekor kb. 22 mA, spirituszgővel való melegítésekor kb. 30 mA áramot kell leadniuk; i) gyertyalánggal táplált termoelektromos telep. 50 db egyenként 50 mm hosszúságú hőelem van hozzáerősítve a rézbetétet körülvevő azbesztgyűrűhöz. A rézbetét 6 mm átmérőjű nyílása kéményként szolgál. A telep 0,6 V feszültséget és 8 mA-es rövidzárási áramot szolgáltat, s így felhasználható egytranzistoros vevőkészülékek táplálására

amelyek átmérője 1,3 mm, hosszúságuk 18 mm. A 3.5. b) ábra szerint 19 hőelemet készítünk, s mindegyik huzal végét dörzspapírral gondosan megtisztítjuk, majd fogóval megfogva a különböző végeket háromszor megcsavarjuk. Ezek után az így összezsavart végeket összehegesztjük. Ennél a műveletnél ponthegeztést is alkalmazhatunk, amelyet a 3.5. h) ábrán mutatunk be.

A hőelemeket egy 5 mm, vagy ennél is nagyobb vastagságú eternit (azbesztpala) tárcsára szereljük, majd a tárcsát tartókkal az alaplapra erősítjük, ahogy azt a 3.5. g) ábrán látjuk. Az alap fából vagy furnérlemezből készülhet. Vastagsága 20 mm. A kapcsolásokat és a méreteket megadtuk az ábrán.

A kész hőelektromos telepet középen gáz-, denaturált szesz vagy benzingővel melegítjük. A rézbetét tárolja a meleget, s az égő elvitele után lehetővé teszi, hogy egy kis elektromotor pár percig forogjon. (Demonstrációnkban ez a leghatásosabb pillanat.) Ilyen körülmények között a hőtelep kapcsain egy mérőműszer 0,5 V körüli feszültséget mutat. Normál melegítés során a hőtelep 1,5 V/0,3 A körüli áramot ad, ami teljességgel elegendő egy kis motor, pl. ventilátor meghajtására. Más kísérletek is végezhetők, pl. megépíthetjük a „jövő elektromos erőművének” modelljét. Ez a hőtelep tranzistoros vevőkészülékek (pl. 3.1. ábra) táplálására is felhasználható.

Még egy megjegyzés. Ha egyforma hőelemeket sorbakapcsolunk (konstantán—vas—konstantán—vas—konstantán stb.) tetszés szerinti számban, növekszik a telep kimeneti kapcsain a hőelektromos feszültség, de egyidejűleg növekszik a telep belső ellenállása is!

3.2.3. AZ ELEKTROMÁGNESES ENERGIA FELHASZNÁLÁSA

Az alábbiakban olyan tápegységeket írunk le, amelyekkel 1...3 tranzistoros vevőkészülék üzemeltethető olyan helyeken, ahol a közelben jelentős teljesítményű rádióadó működik. Ezekben a tápegységekben az