



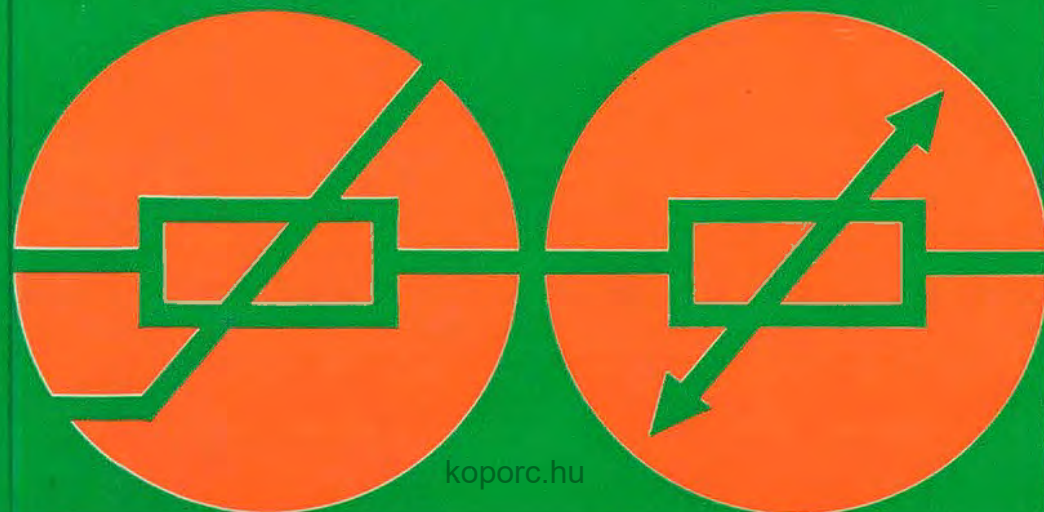
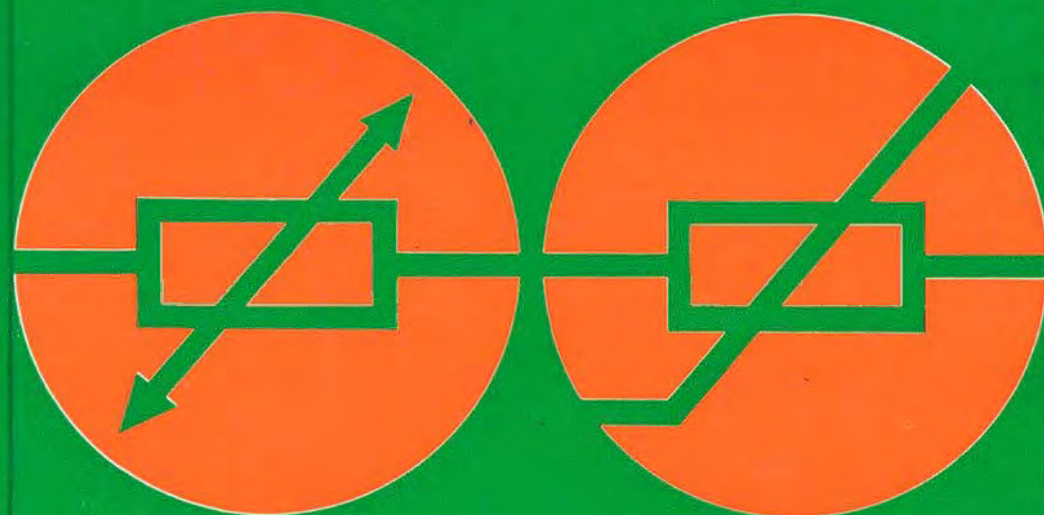
FIM KŐBÁNYAI PORCELÁNGYÁR 1978/79

FÉLVEZETŐ



KERÁMIA ELLENÁLLÁSOK

FIM KŐBÁNYAI PORCELÁNGYÁR 1978/79



# FÉLVEZETŐ KERÁMIA ELLENÁLLÁSOK



**FIM KŐBÁNYAI PORCELÁNGYÁR 1978/79**

**TERMISZTOROK  
VARISZTOROK  
Hg-GŐZLÁMPA GYÚJTÓELLENÁLLÁS**

**FINOMKERÁMIAIPARI MŰVEK KŐBÁNYAI PORCELÁNGYÁR**

1475 Budapest, Pf.: 17.

X., Tárna utca 4.

Telefon: 573-912

Telex: 22-57-46



A Kőbányai Porcelángyár félvezető kerámia ellenállás gyártmányait működésüket megszabó jellemző adataik szerint a következő csoportokba sorolhatjuk:

1. Hőmérséklettől függő félvezető kerámia ellenállások.

Ezen belül készülnek:

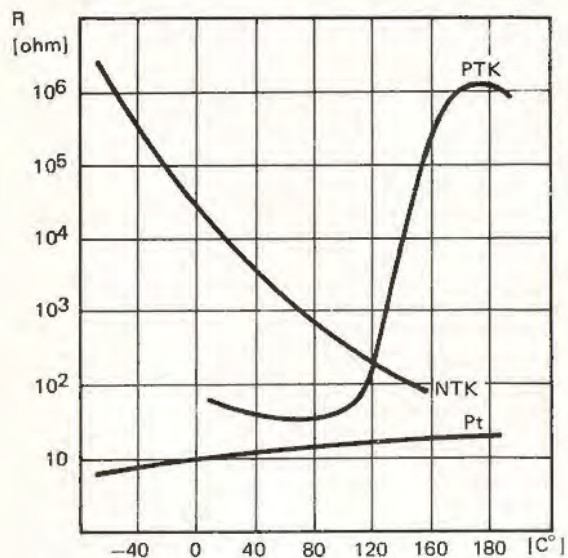
- 1.1 Kis értékű, közel lineáris hőmérsékleti tényezőjű ellenállások.
  - 1.2 Nagy értékű, nemlineáris hőmérsékleti tényezőjű ellenállások, meghonosított angol eredetű nevükön: termisztorok.
    - 1.2.1 Az NTK termisztorokat az egész működési hőmérsékleti tartományukban monoton csökkenő ellenállás, vagyis nagy negatív hőmérsékleti tényező jellemzi.
    - 1.2.2 A PTK termisztorok ellenállása, működési hőmérsékleti tartományuk jellemző, korlátozott szakaszán erősen növekedő jellegű. Ebben a hőmérsékleti tartományban az ellenállás hőmérsékleti tényezője nagy pozitív érték. Ezen a hőmérsékleti tartományon kívül az ellenállásnak kis negatív hőmérsékleti tényezője van.
2. Feszültségtől függő félvezető kerámia ellenállások a SiC varisztorok. Áramerősség – feszültség jelleggörbéjük szimmetrikus.



### ÁLTALÁNOS ISMERTETŐ

Az NTK termisztorok átmeneti fém oxidokból felépített kerámia félvezető ellenállások. Megnevezésükben az NTK jelzés ellenállásuk negatív hőmérsékleti tényezőjére (Negatív Temperaturkoeffizient) utal.

Legfontosabb tulajdonságaikat szemléletesen a fémek, illetve más jellegű félvezető ellenállások pl. PTK termisztorok jellegzetességeivel összehasonlítva értékelhetjük (1. ábra).



1. ábra

1. Az NTK termisztorok ellenállásának értéke és hőmérsékleti tényezője sokszorosan nagyobb, mint a fémeké.
2. A nagymértékű ellenállásváltozás az egész működési hőmérsékleti tartományban monoton csökkenő jellegű, a hőfokmenetben nincs ugrásszerű változás.

Jellegzetes alkalmazási lehetőségeik, alkalmazásuk előnyei éppen ezekből a tulajdonságokból erednek. A hőmérséklettől nagymértékben függő, csökkenő ellenállás számos áramköri probléma egyszerű megoldására ad lehetőséget.

Előnyös tulajdonságuk a kis méret, nagy mechanikus szilárdság és a viszonylag nagy elektromos terhelhetőség.

A FIM KŐBÁNYAI PORCELÁNGYÁR a különböző felhasználási területek igényének megfelelően különböző kivitelű NTK termisztorokat gyárt. Ezeket négy fő termékcsoporthoz sorolhatjuk be:

1. gyöngytermisztorok,
2. tárcsatermisztorok,
3. rúdtermisztorok,
4. morzsa (chip) termisztorok.

A felosztás megfelel az NTK termisztorok előállítására alkalmazott alapvető formázási eljárásoknak is. A különböző fénoxidok keverékéből a formázás után magas hőmérsékleten égetve kapjuk a jellegzetes, félvezető tulajdonságú kerámia ellenállás-elemeket. Az ellenállás-elemek alkalmazott szerelvények (kivezetések, bevonatok, tokozatok) egyszerűsítik az NTK termisztorok beépíthetőségét és további kiviteli változatok kialakítását is lehetővé teszik.

Az egyes termékcsoporthoz és a termékcsoporthoz belül is az egyes típusok között lényeges méretkülönbség van. A gyöngytermisztorokban pl. gombostűfejnyi termisztormassza van, többnyire védő üvegcsőbe beforrasztva. A tárcsatermisztorok különböző átmérőjű és vastagságú oxidpasztillák, melyek kivezetéssel ellátva, védőlakk burkolattal vagy fémszerelvényekkel kiegészítve kerülnek forgalomba. A rúdtermisztorok hossza és átmérője is tág határok között változhat. A morzsa (chip) termisztorok ónozott kontaktus felülettel ellátott, forrasztólakkal bevont apró hasáb formájú termékek.

A különböző NTK termisztor típusok nemcsak alakjukban, műszaki jellemzőik kombinációjában is különböznek egymástól. Ezeket legegyszerűbben az NTK termisztorok jellemzésére használt három alapvető karakterisztika segítségével értelmezhetjük.

### 1. Ellenállás—hőmérséklet karakterisztika

Az NTK termisztor ellenállását hőmérsékleti hatással kétféle módon tudjuk befolyásolni:

- a környezet hőmérsékletének változásával,
- a termisztorba betáplált teljesítmény (az áthaladó áram) növelésével.

Egészen kis áramerősség nem melegíti az NTK termisztorot észrevehetően a környezetnél magasabb hőmérsékletre. Ilyen feltételek mellett kell mérni az NTK termisztor ún. terheletlen ellenállását. A méréshez alkalmazható legna-



## NEGATÍV HŐMÉRSÉKLETI TÉNYEZŐJŰ TERMISZTOROK

gyobb terhelés az ún. disszipációs határteljesítmény. A különböző környezeti hőmérsékleteken mért terheletlen ellenállások összefüggése az ellenállás—hőmérséklet karakterisztika.

Az 1. ábrán az NTK termisztorokra jellemző ellenállás—hőmérséklet görbét mutattunk be. Ezt a görbét jó közelítéssel az

$$R_T = A \cdot \exp \frac{B}{T}$$

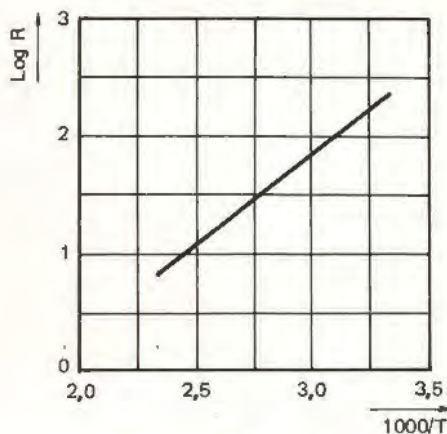
összefüggés írja le. Az egyenletben

- T az abszolút hőmérséklet (K),
- $R_T$  a T hőmérsékleten mért ellenállás (ohm),
- A a termisztor méreteitől,
- B a termisztor anyagától függő állandók.

A gyakorlatban a fenti egyenlet két különböző  $T_1$  és  $T_2$  hőmérsékletre átirat alakját használjuk.

$$R_{T_1} = R_{T_2} \cdot \exp B \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}$$

Az összefüggés már csak a „B” állandót tartalmazza. Ez az NTK termisztor egyik legfontosabb jellemző adata, a hőmérsékleti érzékenységi indexe, vagy röviden B-érték. Dimenziója K.



2. ábra

## NEGATÍV HŐMÉRSÉKLETI TÉNYEZŐJŰ TERMISZTOROK

A termisztor annál nagyobb ellenállásváltozással reagál azonos hőmérsékletváltozás hatására, minél nagyobb az energiaállandója.

Az 1. ábra görbájénél sok esetben könnyebben kezelhető grafikont kapunk, ha első egyenletünk logaritmikus alakjából  $\ln R$ , illetve  $\log R$  értéket ábrázoljuk  $1/T$  függvényében. Így ugyanis egyenest kapunk, melynek hajlásszöge „B” értékével arányos (2. ábra).

Az ellenállás—hőmérséklet karakterisztika meredekségét az ellenállás hőmérsékleti tényezője jellemzi. Számszerű értékét az

$$\alpha = - \frac{B}{T^2}$$

összefüggés alapján kapjuk meg.

A gyakorlatban általában véve az így számított hőmérsékleti tényező értékének százszorosát használjuk. Ez számszerűen adja meg, hogy 1 °C hőmérsékletváltozás hány százalékos ellenállásváltozást idéz elő. A katalógus is ebben az értelemben használja a hőmérsékleti tényező fogalmát.

Az 1. ábrából és a hőmérsékleti tényező kiszámítására adott összefüggésből nyilvánvaló, hogy az ellenállás csökkenésének mértéke magasabb hőmérsékleteken kisebb, mint alacsony hőmérsékleteken. A hőmérsékleti tényező értékét tehát csak akkor ismerjük pontosan, ha tudjuk, milyen hőmérsékletre vonatkozik.

Azt tehát, hogy egy NTK termisztornál adott hőmérsékletváltozás hatására mekkora ellenállásváltozásra számíthatunk, az energiaállandóból ugyanúgy kiszámíthatjuk, mint az ismert hőmérsékletre megadott hőmérsékleti tényezőtől. A két mennyiség egymással teljesen egyenértékű, az egyik megadásával pontosan jellemeztük az NTK termisztor ellenállásának hőfokmenetét.

Az NTK termisztorokat éppen az jellemzi, hogy ellenállásuk a hőmérséklet változásával erősen változik. Egyetlen ellenállásadat tehát nem elegendő pontos meghatározásukra. Meg kell adni, hogy az adott ellenállásérték milyen hőmérsékletre vonatkozik és az energiaállandó vagy a hőmérsékleti tényező megadásával jellemezni kell a hőfokmenetet is. Ezt a célt két különböző hőmérsékleten mérhető ellenállás értékének, vagy arányának megadásával is elérhetjük.

Az NTK termisztorok ellenállása szobahőmérsékleten néhány ohm és néhány-szor száz kohm közötti érték lehet. A hőmérsékleti tényező jellemző érték tartománya 25 °C-on –2,5...–5,5%/°C.

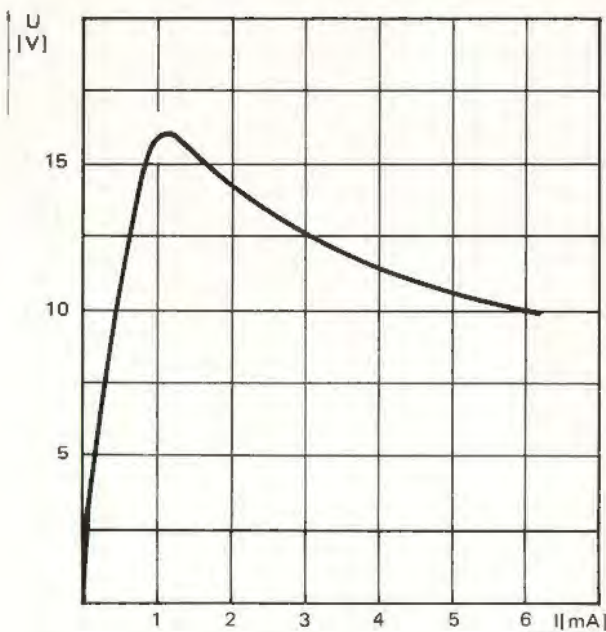
Az ellenállás—hőmérséklet karakterisztika lefutása alapján az NTK termisztorokat hőmérsékletmérési, szabályozási és kompenzációs feladatok megoldásánál érzékelőként lehet felhasználni.



### 2. Feszültség—áramerősség karakterisztika

Ha az NTK termisztort egyre növekvő árammal terheljük és közben állandóan mérjük a sarkain fellépő feszültséget, azt tapasztaljuk, hogy kis áramerősségeknél a feszültség az áramerősséggel arányosan nő, vagyis ezen a szakaszon Ohm törvénye érvényes. Az áramerősséget tovább növelve a feszültség növekedése elmarad az áram növekedése mögött, egy bizonyos jellemző áramerősséget meghaladó áramoknál a feszültség csökkenni kezd. A görbe alakulását a 3. ábrán mutatjuk be.

A feszültségmaximum annál az áramerősségnél lép fel, melynek megfelelő teljesítmény már olyan nagy, hogy a melegedés miatt bekövetkező ellenálláscsökkenés hatása túlkompenzálja az áramnövekedés feszültségnövelő hatását. Ettől az áramerősségtől kezdve, a növekvő áramerősségekhez egyre csökkenő feszültség



3. ábra

ségesés tartozik. A termisztor feszültség—áramerősség karakterisztikájának tehát negatív differenciális ellenállású szakasza is van.

Ez a szakasz nagyon hasznos az alkalmazástechnika számára. A karakterisztika alakjából azonban az is következik, hogy ezen a szakaszon levő munkapontban csak az áramkorlátozó ellenállással sorbakötve lehet az NTK termisztort a termikus megfűtás veszélye nélkül üzemeltetni.

A feszültség—áramerősség karakterisztikáról, adott hőmérsékleten, a következő fontos adatokat olvashatjuk le:

- azt a legnagyobb áramerősséget, mellyel az NTK termisztor még a melegedés veszélye nélkül terhelhető,
- az NTK termisztor sarkain fellépő maximális feszültség értékét,
- a termisztor megengedett maximális terhelésének megfelelő áramerősség és feszültség értékét.

A szobahőmérsékleten (25 °C-on) azonos ellenállású, de különböző alakú és méretű NTK termisztorok feszültségmaximuma különböző áramerősségeknél jelentkezik, mert a felmelegítésükhöz szükséges teljesítmény értéke is más és más. A felmelegedés mértékét a környező közeg hővezető képessége is erősen befolyásolja. Vizben, vagy más jól hűtő folyadékban a feszültségmaximum helye a levegőben mért áramerősség értékétől a nagyobb áramok felé tolódik el.

A hőelvonás mértékét a környező közeg áramlása is fokozza. A hőelvezetés mértékét a szerelvények kialakításával, esetleg hűtőlemez alkalmazásával is fokozhatjuk.

A disszipációs tényező (jele: D) megadja, hogy adott termisztort meghatározott környezeti feltételek mellett hány mW teljesítménnyel lehet 1 °C-kal a környezet hőmérséklete fölé melegíteni. Értékét mW/°C-ban szokás megadni. Ha a katalógus külön nem emeli ki, a közöt disszipációs tényezők a kivezetőiknél befogott nyugvó levegőben elhelyezett termisztorok jellemző adatai.

Egyes esetekben a disszipációs tényező reciproka, a teljesítményérzékenység (jele: C) szemléletesebben használható adat. Értéke azt adja meg, hogy a termisztorba táplált 1 mW teljesítmény hány °C-kal növeli a termisztor hőmérsékletét.

A feszültség—áramerősség karakterisztika jellegzetes tulajdonságait hasznosítják működésükben az NTK termisztort tartalmazó feszültségstabilizátorok, parametrikus erősítők, kisméretű oszcillátorok, szintszabályozók stb.

A disszipációs tényező megváltozása alapján működnek az NTK termisztoros áramlás- és vákuummérők, ill. folyadékszint jelzők.



### 3. Időálló

A termisztor saját és szerelvényeinek tömege, hőszigetelő tulajdonságai miatt csak bizonyos késéssel reagál a hőmérsékletét megváltoztató hatásokra. A termisztor hőtehetetlenségét a termikus időállanóval jellemezzük.

A termikus időálló termodinamikai fogalom. Azt az időtartamot jelenti, amennyi idő ahhoz szükséges, hogy a termisztor és környezete között a hőmérséklet-különbség 63%-kal csökkenjen. Az időálló számértékét tehát a termisztor „hőtehetetlenségén” kívül a környezet hőelvezető tulajdonságai is befolyásolják. A termisztor és a környezet közötti hőcsere konkrét mechanizmusa miatt nem szükségképpen egyenlő a lehűlési és felmelegedési időálló értéke.

A termisztorok jellemzésére megadott időálló nyugvó levegőben mért lehűlési adatot jelent.

Szabályozástechnikai célokra használt NTK termisztoroknál az áramkör működése szempontjából az a döntő, mennyi idő alatt ér el a kikapcsolt termisztor ellenállása olyan értéket, mellynél a folyamatot újra indítani lehet. Ebben az esetben hasznos tájékoztatást nyújt az ún. feléledési idő.

A feléledési idő az az időtartam, amennyi idő ahhoz szükséges, hogy a megengedett maximális terheléssel üzemelő, a környezetével termikus egyensúlyban levő NTK termisztor kikapcsolása után arra a hőmérsékletre hűljön le, melyen ellenállásának értéke eléri a szobahőmérsékleten (25 °C-on) mért ellenállása értékének felét.

A termikus időálló és a feléledési idő is egyértelműen jellemzi a termisztor és a környezete közötti hőátadási folyamatot, a két mennyiséget azonban nem lehet közvetlenül egymásba átszámolni.

Az NTK termisztorok időállója néhány másodperctől száz másodperc közötti érték is lehet. Az időálló (feléledési idő) a késleltető, áramkorlátozó stb. kapcsolásokban hasznosítható.

### NTK TERMISZTOROK FELHASZNÁLÁSA

NTK termisztorokkal végzett gyakorlati munka során több olyan mérés- és alkalmazástechnikai szempontot is figyelembe kell venni, melyek eltérnek az átlagos passzív áramkörü elemnél megszokottaktól.

Ezek közül néhány

1. Az NTK termisztor kiválasztásánál a következőket kell mérlegelni:

- az NTK termisztor elhelyezésére rendelkezésre álló hely,
- szerelési és hűtési feltételek,
- az NTK termisztor környező közeg minősége (esetleges korrozív tulajdonságai, főként védőlakkkal bevont típusoknál),
- maximális üzemi hőmérséklet,
- maximális terhelés (a disszipációs feltételek figyelembevételével),
- időállóra (feléledési időre) vonatkozó igények.

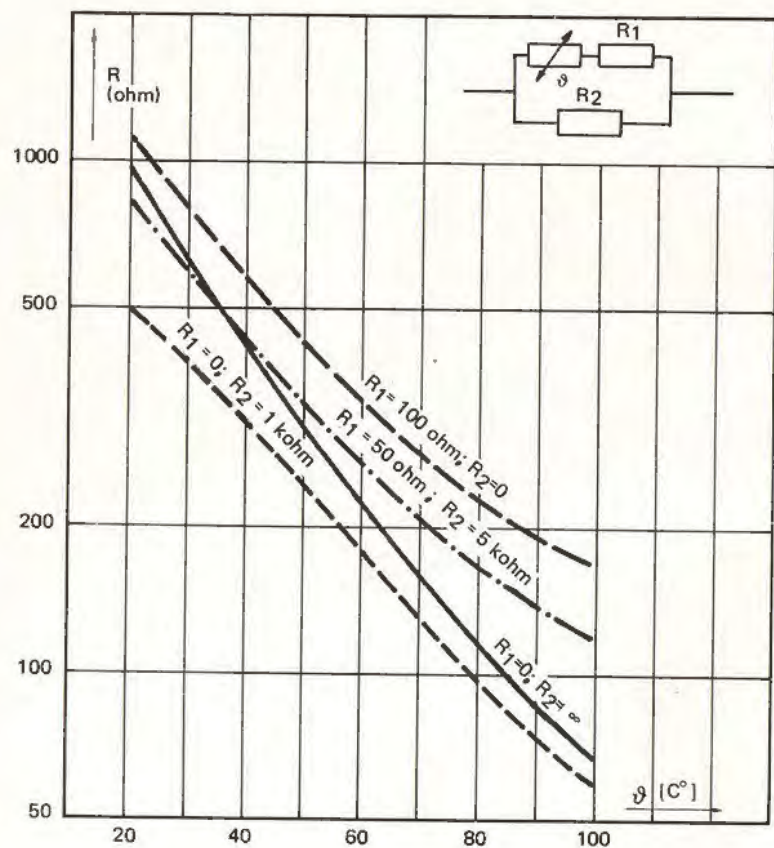
2. Mérés- és kapcsolástechnikai szempontok:

- az NTK termisztorok katalógusban közölt adatai csak a megadott hőmérsékletre ( $\pm 0,1$  °C) érvényesek, nyugvó levegőben,
- az ellenállásérték ellenőrzésére csak a disszipációs határteljesítménynél kisebb terhelést alkalmazunk,
- a katalógusban közölt jelleggörbék a névleges értékre megadott tájékoztató adatok. A konkrét jelleggörbét az alapvető jellemzők szórása és az alkalmazás körülményei is befolyásolják.
- NTK termisztorok sorba kapcsolhatók, párhuzamos kapcsolásuk (főként nagyáramú munkapontban) nem tanácsos, mert egyenlőtlen terhelésük a termisztorok tönkremeneteléhez vezethet,
- túlmelegítés vagy túlterhelés akkor is veszélyezteti a termisztor stabilitását, ha pillanatnyilag nem is okoz észrevehető hibát,
- lökésszerű hőmérséklet-ingadozások még a határadatokon belül is tönkretelhetik a termisztorot,
- nagyáramú munkapontban alkalmazott NTK termisztorot, termikus megfűtés ellen, soros ellenállással védeni kell,
- ingadozó környezeti körülmények (hőmérséklet, hőelvezetési feltételek) között üzemelő NTK termisztor munkapontját ne válasszuk a feszültségmaximum közelébe, mert a maximum helyének és magasságának változása nem kívánt átbillenést okozhat, vagy meggátolhatja a szükséges átbillenést.



## NEGATÍV HŐMÉRSÉKLETI TÉNYEZŐJŰ TERMISZTOROK

- a soros és párhuzamos ellenállásokkal az NTK termisztorok ellenállás–hőmérséklet jelleggörbéje nagy mértékben módosítható, a módosított jelleggörbe meredeksége minden esetben kisebb lesz, mint az eredeti jelleggörbéé volt (4. ábra).



4. ábra

## NEGATÍV HŐMÉRSÉKLETI TÉNYEZŐJŰ TERMISZTOROK

### 3. Néhány beépítési, beforsasztási tanács:

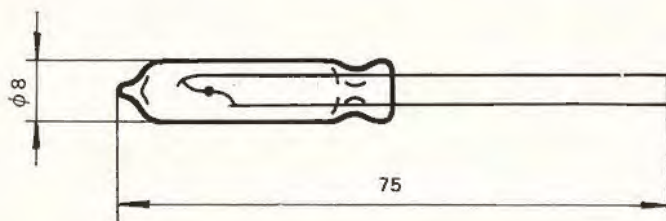
- a kiviteli rajznak megfelelő hosszúságú kivezetőhuzalok 60/40-es lágyforrasszal különleges hőelvezetési igények nélkül beforsaszthatók, ha a szelvény nem melegszik a határadaton túl,
- rövidített kivezetőhuzallal csak a hőelvezetés mellett tanácsos NTK termisztor beforsasztani,
- közvetlenül beforsasztható kivitelben készített NTK termisztorok beforsasztásánál folyatószerként alkoholos gyantaoldatot szabad csak használni.

Vonatkozó szabvány: KGSZ 61.1800–73.



## NTF FESZÜLTÉGSTABILIZÁLÓ TERMISZTOR

Lassan változó feszültségek stabilizálására, az adatlapon megadott áramerősségtartományban.



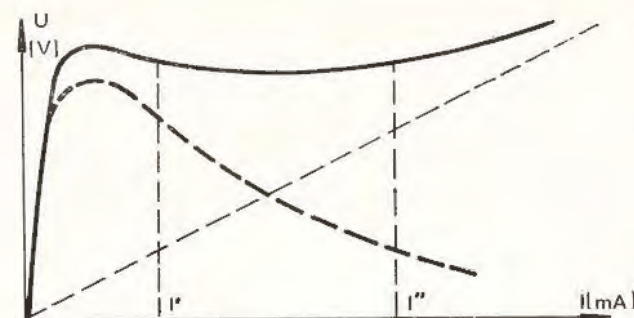
### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezető
Súly, kb. (g)	2,5
Kivezető	ónozott rézhuzal $\varnothing 0,4$ mm
Kivitel	evakuált üvegballon

### Műszaki adatok:

Névleges feszültség (V)	2
Szabályozott feszültség tűrése (%)	$\pm 20$
Feszültség szabályozási sáv szélessége (%)	$\pm 10$
Névleges áramerősség (mA)	1
Szabályozási tartomány (mA)	0,5...2
Ellenállásérték 25 °C-on (kohm)	10
Ellenállásérték tűrése (%)	$\pm 25$
Max. működési hőmérséklet (°C)	125
Disszipációs tényező ( $\mu\text{W}/^\circ\text{C}$ )	30
Termisztorral sorba kötendő ellenállás (ohm)	200
Klímaállósági kulcsszám	10/85/21

## NTF FESZÜLTÉGSTABILIZÁLÓ TERMISZTOROK



Szállítási határidő: 120 nap

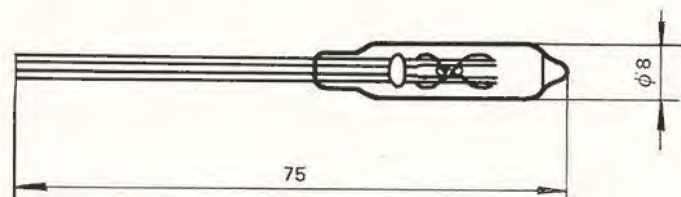
Példa a rendelésre:

1000 db NTF feszültségstabilizáló termisztor



## NTI INDIREKT TERMISZTOR

Kis váltófeszültségek szintszabályozására, osztóláncok készítésére.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezető
Súly, kb. (g)	2,5
Kivezető	ónozott rézhuzal $\varnothing 0,4$ mm
Jelzés	a két fűtőszálkivezetés jelölve
Kivitel	evakuált ballonban

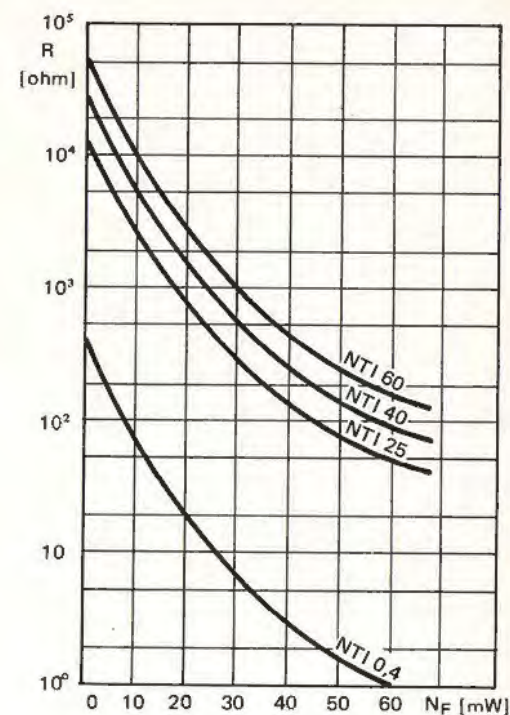
### Műszaki adatok:

Ellenállásérték tűrése 20 °C-on (%)	$\pm 25$
Fűtőtest ellenállása (ohm)	100
Fűtőtest ellenállás tűrése (%)	$\pm 10$
Max. fűtőáram (mA)	22
Teljesítmény-érzékenység min. (°C/mW)	5
Termisztor és fűtőtest közötti feszültség max. (V)	25
Termisztor és fűtőtest közötti szigetelés ellenállása, min. (Mohm)	10
Termisztor és fűtőtest max. teljesítményfelvétele (mW)	70
Klímaállósági kulcsszám	10/85/21

## NTI INDIREKT TERMISZTOR

### ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

Típusjelzés	$R_{20}$ (ohm)
NTI 0,4	400
NTI 25	25 000
NTI 40	40 000
NTI 65	65 000



Szállítási határidő: 120 nap

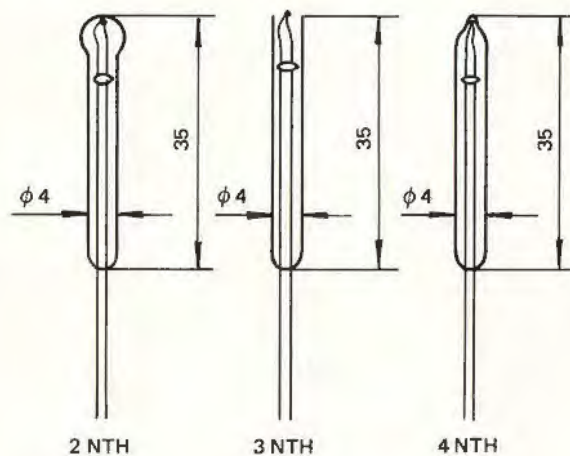
### Példa a rendelésre:

1000 db NTI 40 indirekt fűtésű termisztor



## NTH HŐMÉRSÉKLETMÉRŐ TERMISZTOROK

Hőmérsékletmérési és szabályozási célokra –40-től +155 °C-ig, valamint amplitúdó-limiter kapcsolásokhoz.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem  
Kivitel

Súly  
Kivezető

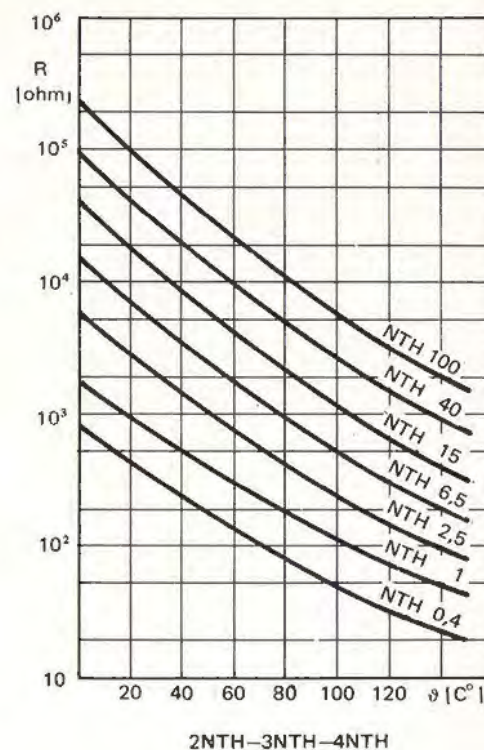
félvezető  
2 NTH, 4 NTH zárt üvegballon, 3 NTH nyitott üvegballon  
kb. 1 g  
ónozott rézhuzal  $\varnothing 0,4$  mm

### Műszaki adatok:

Ellenállásérték tűrése 20 °C-on (%)  $\pm 25$   
Ellenállás hőmérsékleti tényezője  
25 °C-on min. ( $-\%/^{\circ}\text{C}$ ) 3,2  
Teljesítmény-érzékenység min. ( $^{\circ}\text{C}/\text{mW}$ ) 2  
Max. működési hőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ ) 155  
Max. terhelhetőség (mW) 25

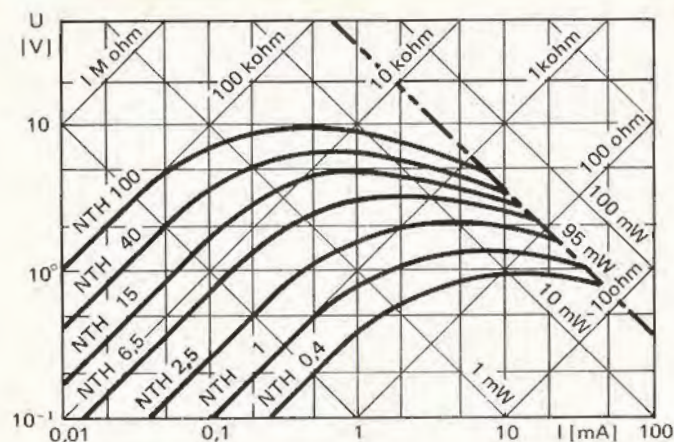
## ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

Típusjelzés	Ellenállás, ohm	
	20 °C-on	80 °C-on kb.
NTH 0,4	400	80
NTH 0,6	600	110
NTH 1	1 000	170
NTH 1,5	1 500	250
NTH 2,5	2 500	380
NTH 4	4 000	620
NTH 6,5	6 500	900
NTH 10	10 000	1 300
NTH 15	15 000	2 100
NTH 25	25 000	3 600
NTH 40	40 000	4 000
NTH 65	65 000	7 000
NTH 100	100 000	10 000





## NTH HŐMÉRSÉKLETMÉRŐ TERMISZTOROK



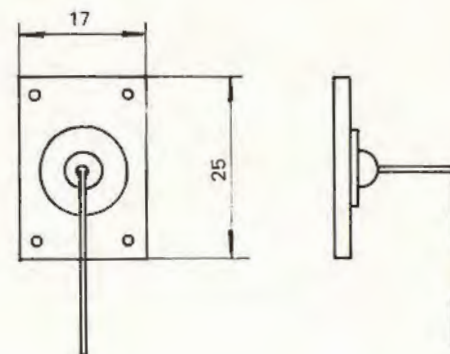
Szállítási határidő: 120 nap

Példa a rendelésre:

1000 db 3 NTH 65 hőmérsékletmérő termisztor

## 1 NTT TÁRCSATERMISZTOR HŰTŐLEMEZRE SZERELVE

Olyan területen, ahol nagyobb teljesítményt akarnak disszipálni anélkül, hogy a félvezető elem károsodást szenvedne. Tranzisztorok bázisáramának stabilizálására.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezető
Súly, kb. (g)	6
Kivezető	ónozott rézhuzal $\varnothing 1$ mm

### Műszaki adatok:

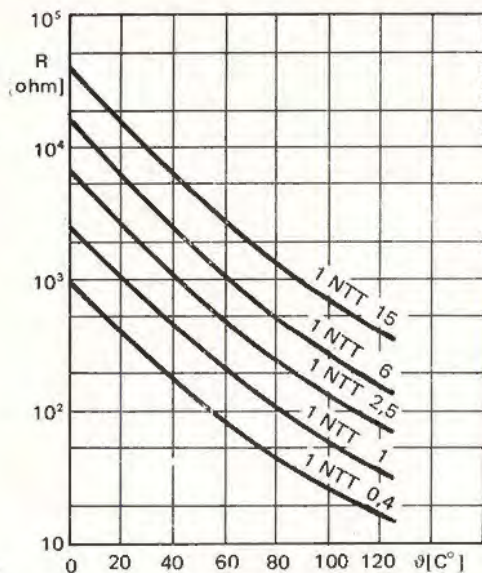
Ellenállásérték tűrése 20 °C-on (%)	$\pm 10$
Ellenállás hőmérsékleti tényezője 25 °C-on min. ( $-\%$ /°C)	3,6
Max. működési hőmérséklet (°C)	125
Max. terhelhetőség (W)	2
Disszipációs tényező (mW/°C)	20
Feléledési idő (s)	110



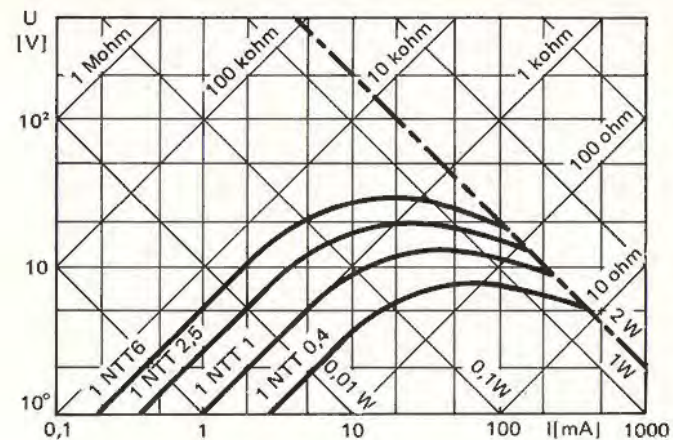
## 1 NTT TÁRCSATERMISZTOR HŰTŐLEMEZRE SZERELVE

### ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

Típusjelzés	$R_{20}$ (ohm)
1 NTT 0,4	400
1 NTT 0,5	500
1 NTT 0,6	600
1 NTT 0,8	800
1 NTT 1	1 000
1 NTT 1,2	1 200
1 NTT 1,5	1 500
1 NTT 2	2 000
1 NTT 2,5	2 500
1 NTT 3	3 000
1 NTT 4	4 000
1 NTT 5	5 000
1 NTT 6	6 000
1 NTT 8	8 000
1 NTT 10	10 000
1 NTT 12	12 000
1 NTT 15	15 000



## 1 NTT TÁRCSATERMISZTOR HŰTŐLEMEZRE SZERELVE



Szállítási határidő: 120 nap

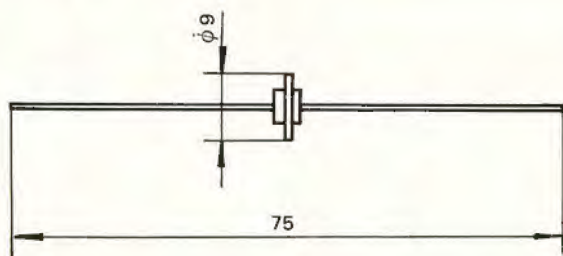
Példa rendelésre:

1000 db 1 NTT 0,5 tárcsatermisztor



## 2 NTT TÁRCSATERMISZTOR

Kompenzáló elemként vagy tranzisztoros áramkörökben, az 1 NTT típusoknál kisebb disszipálható teljesítménnyel.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezető
Súly, kb. (g)	2
Kivezető	ónozott rézhuzal $\varnothing 1$ mm

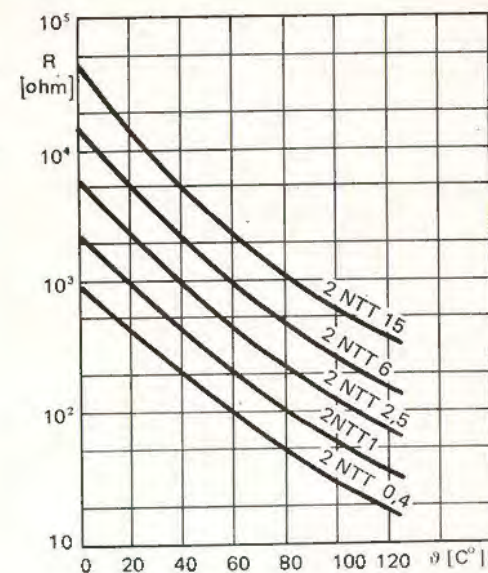
### Műszaki adatok:

Ellenállásérték tűrése 20 °C-nál (%)	$\pm 10$
Ellenállás hőmérsékleti tényezője 25 °C-on min. ( $-\%/^{\circ}\text{C}$ )	3,6
Max. működési hőmérséklet (°C)	125
Max. terhelhetőség (W)	1,2
Disszipációs tényező ( $\text{mW}/^{\circ}\text{C}$ )	15
Feléledési idő (s)	50

## 2 NTT TÁRCSATERMISZTOR

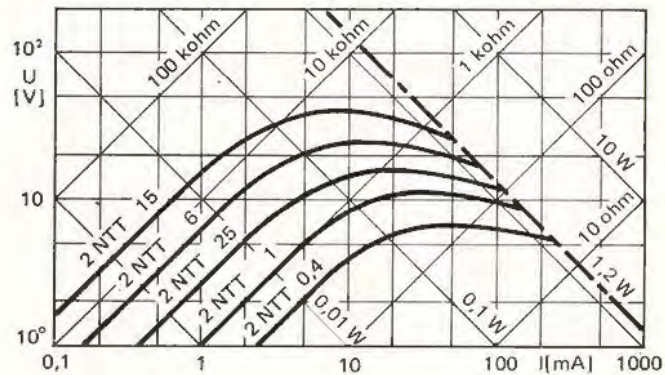
### ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

2 NTT 0,4	400
2 NTT 0,5	500
2 NTT 0,6	600
2 NTT 0,8	800
2 NTT 1	1 000
2 NTT 1,2	1 200
2 NTT 1,5	1 500
2 NTT 2	2 000
2 NTT 2,5	2 500
2 NTT 3	3 000
2 NTT 4	4 000
2 NTT 5	5 000
2 NTT 6	6 000
2 NTT 8	8 000
2 NTT 10	10 000
2 NTT 12	12 000
2 NTT 15	15 000
2 NTT 15	15 000





## 2 NTT TÁRCSATERMISZTOR



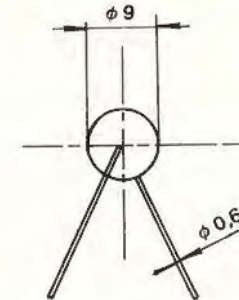
Szállítási határidő: 120 nap

### Példa rendelésre:

1000 db 2 NTT 0,8 tárcsatermisztor

## 3 NTT TÁRCSATERMISZTOR

Tranzisztoros áramkörök hőmérséklet-függésének kompenzálására.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem  
Súly, kb. (g)  
Kivezető

félvezető  
1  
ónozott rézhuzal  $\varnothing 0,6$  mm

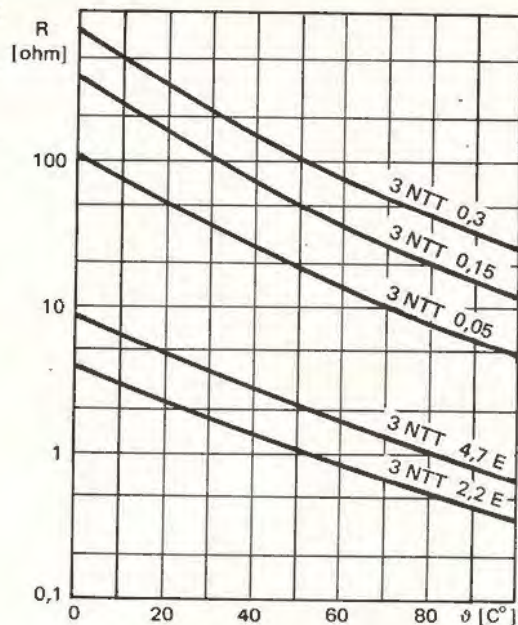
### Műszaki adatok:

Ellenállásérték tűrése 20 °C-on (%)	$\pm 20$
Ellenállás hőmérsékleti tényezője min. ( $-\%/^{\circ}\text{C}$ )	3,3
Max. működési hőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ )	85
Max. terhelhetőség (W)	0,6
Disszipációs tényező ( $\text{mW}/^{\circ}\text{C}$ )	10
Feléledési idő (s)	30

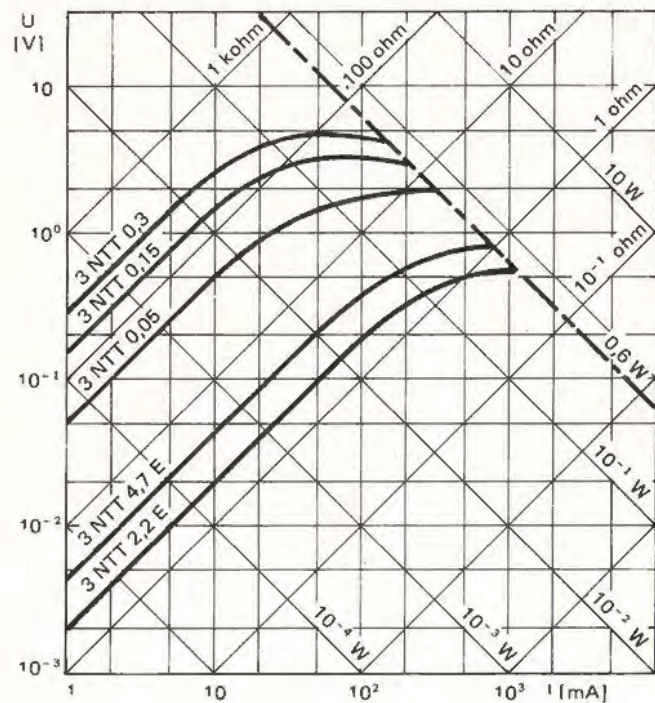
## 3 NTT TÁRCSATERMISZTOR

### ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

Típusjelzés	$R_{20}$ (ohm)
3 NTT 2,2 E	2,2
3 NTT 4,7 E	4,7
3 NTT 0,03	30
3 NTT 0,04	40
3 NTT 0,05	50
3 NTT 0,07	70
3 NTT 0,1	100
3 NTT 0,12	120
3 NTT 0,15	150
3 NTT 0,2	200
3 NTT 0,25	250
3 NTT 0,3	300



## 3 NTT TÁRCSATERMISZTOR



Szállítási határidő: 120 nap

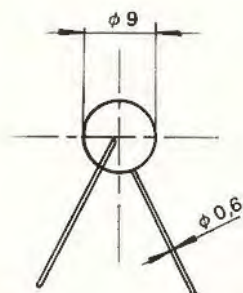
Példa a rendelésre:

1000 db 3 NTT 0,1 tárcsatermisztor



## 4 NTT TÁRCSATERMISZTOR

Hőmérsékletmérés és kompenzálás (tranzisztoros áramkörökben is)



### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezető
Súly, kb. (g)	1
Kivezető	ónozott rézhuzal $\varnothing 0,6$ mm

### Műszaki adatok:

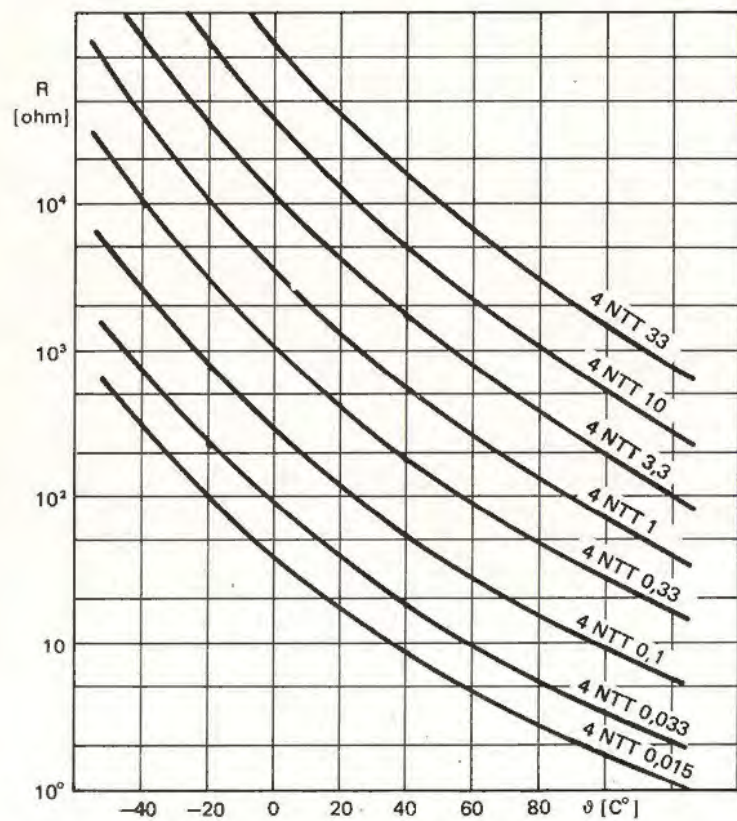
Hőmérsékleti tényező tűrése (%)	$\pm 5$
Max. működési hőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ )	125
Max. terhelhetőség (W)	1
Disszipációs tényező ( $\text{mW}/^{\circ}\text{C}$ )	10
Feléledési idő (s)	30
Klímaállósági kulcsszám	55/125/21

## 4 NTT TÁRCSATERMISZTOR

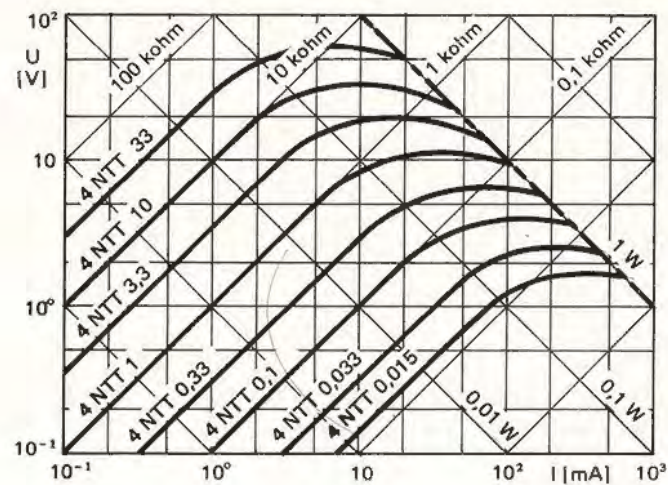
### ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

Típusjelzés	Terheletlen ellenállás		B-érték (K)	Ellenállás hőmérsékleti tényezője ( $\%/^{\circ}\text{C}$ )	
	25 $^{\circ}\text{C}$ -on	tűrése			
		$\pm 20\%$			$\pm 10\%$
4 NTT 0,015	15 ohm	b		3100	3,5
4 NTT 0,022	22	b		3200	3,6
4 NTT 0,033	33	b		3300	3,7
4 NTT 0,047	47	b		3300	3,8
4 NTT 0,068	68	b		3400	3,9
4 NTT 0,1	100	b		3500	4,0
4 NTT 0,15	150	b		3600	4,1
4 NTT 0,22	220	b		3600	4,1
4 NTT 0,33	330	b		3700	4,2
4 NTT 0,47	470	b	a	3800	4,3
4 NTT 0,68	680	b	a	3900	4,4
4 NTT 1,0	1 kohm	b	a	4000	4,5
4 NTT 1,5	1,5	b	a	4000	4,5
4 NTT 2,2	2,2	b	a	4100	4,6
4 NTT 3,3	3,3	b	a	4100	4,6
4 NTT 4,7	4,7	b	a	4200	4,7
4 NTT 6,8	6,8	b	a	4200	4,7
4 NTT 10	10	b	a	4300	4,8
4 NTT 15	15	b	a	4300	4,8
4 NTT 22	22	b	a	4400	4,9
4 NTT 33	33	b		4500	5,0
4 NTT 47	47	b		4500	5,0

## 4 NTT TÁRCSATERMISZTOR



## 4 NTT TÁRCSATERMISZTOR



Szállítási határidő: 120 nap

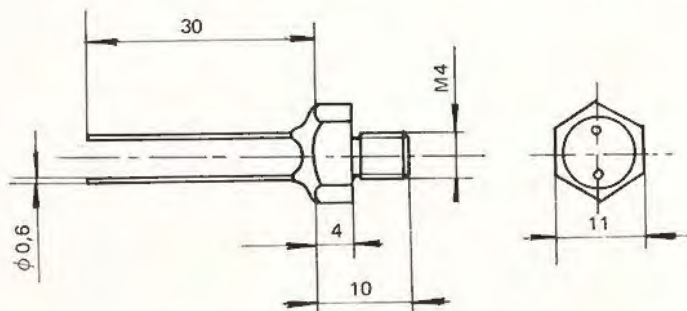
Példa a rendelésre:

1000 db 4 NTT 1a tárcsatermisztor



## NTA TÁRCSATERMISZTOR

Fémszerelvénytől elektromosan elszigetelt, jó hővezetést biztosító kivitel felületi hőmérséklet érzékelésére, vagy hőmérséklettől függő tulajdonságú áramköri elemek hőmérséklet-kompenzálására.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezető
Súly, kb. (g)	1,6
Kivezető	ónozott rézhuzal

### Műszaki adatok

Ellenállásérték tűrése (%)	±20
B-érték tűrése (%)	±5
Maximális terhelhetőség (W)	0,75
Maximális terhelhetőség 100×100×2 Alu. lemezen (W)	3
Disszipációs tényező min. (mW/°C)	10
Disszipációs tényező 100×100×2 Alu. lemezen min. (mW/°C)	30
Maximális működési hőmérséklet (°C)	85
Klímaállósági kulcsszám	10/85/21

## NTA TÁRCSATERMISZTOR

### ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

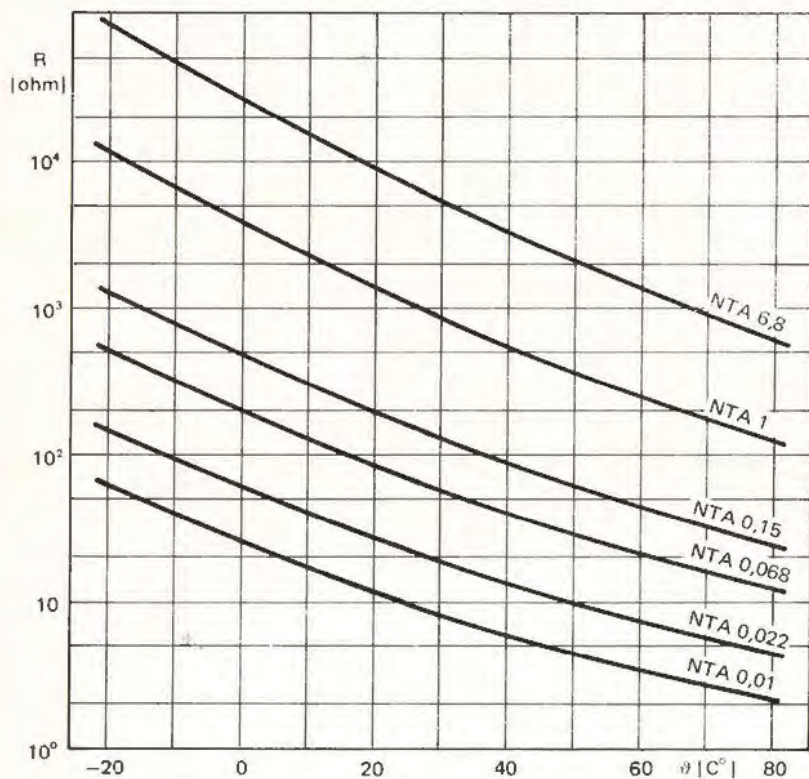
Típusjelzés	R <sub>25</sub> (ohm)	B (K)
NTA 0,01	10	3000
NTA 0,022	22	3100
NTA 0,068	68	3300
NTA 0,1	100	3400
NTA 0,15	150	3500
NTA 1	1000	3900
NTA 6,8	6800	4100

Szállítási határidő: 120 nap

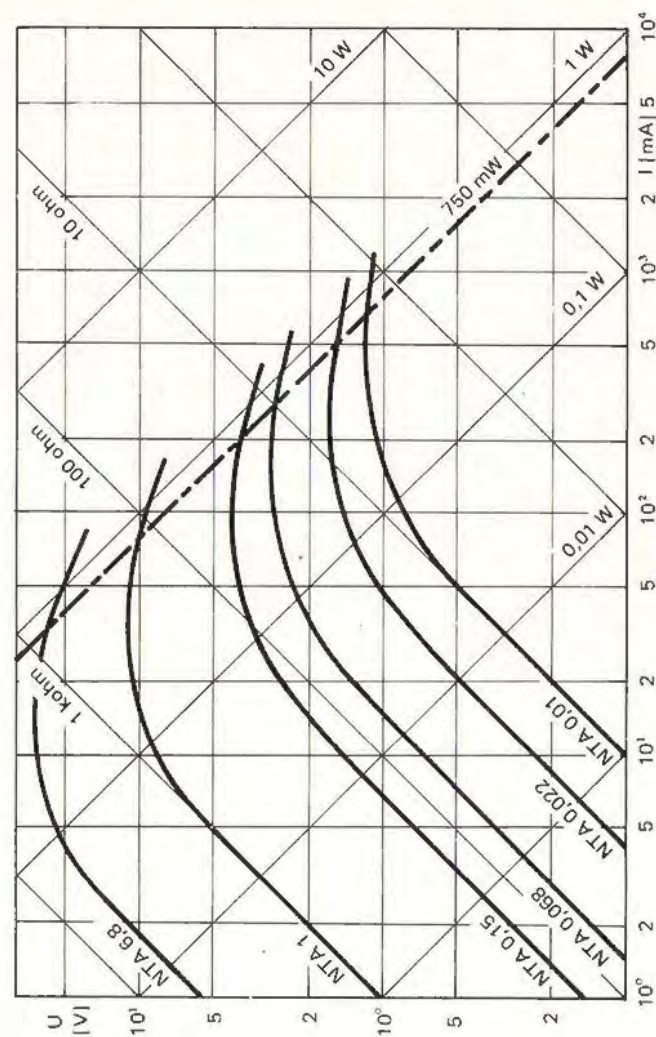
### Példa rendelésre:

1000 db NTK 0,15 tárcsatermisztor

# NTA TÁRCSATERMISZTOR



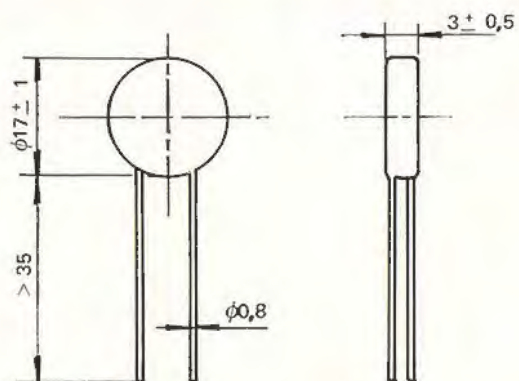
# NTA TÁRCSATERMISZTOR





## NTD TÁRCSATERMISZTOR

Szilíciumdiódák védőkapcsolásához (műgyanta burkolattal).



### Általános adatok:

Ellenállás-elem  
Súly, kb. (g)  
Kivezető

félvezető  
3,5  
ónozott rézhuzal

### Műszaki adatok:

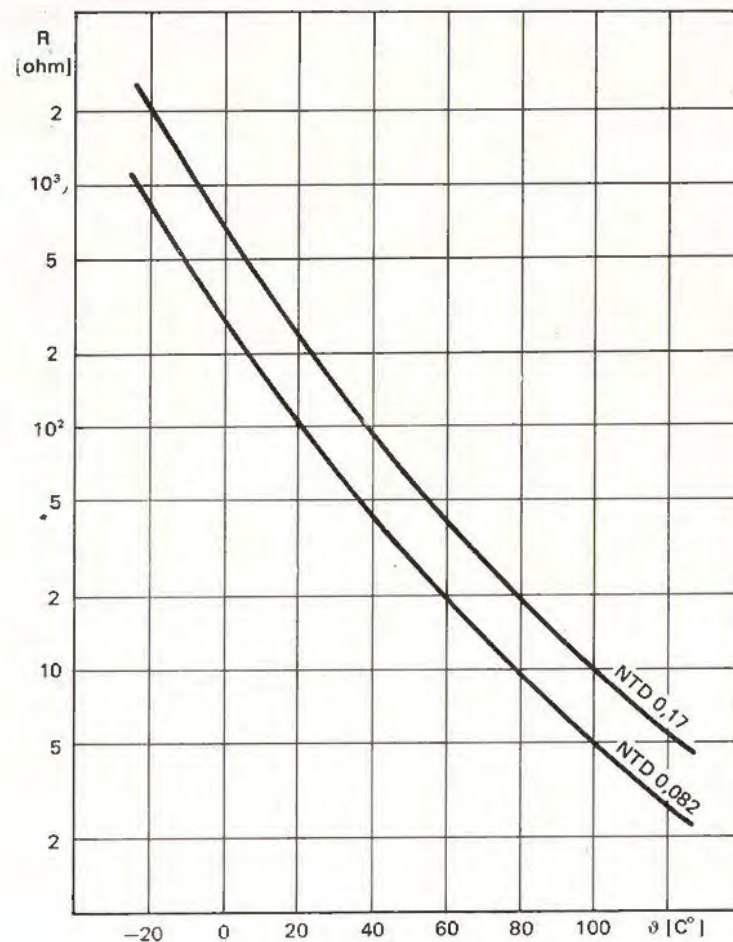
	NTD 0,082	NTD 0,17
Névleges ellenállás 25 °C-on (ohm)	82	170
Ellenállásérték tűrése (%)	± 20	± 20
B-érték kb. K (vagy)	4000	4200
Max. terhelhetőség (W)	2,2	2,5
Munkaponti áramerősség (A)	1,3	1,0
Munkaponti ellenállás (ohm)	0,8...1,4	2...3
Disszipációs tényező, kb. (mW/°C)	20	20

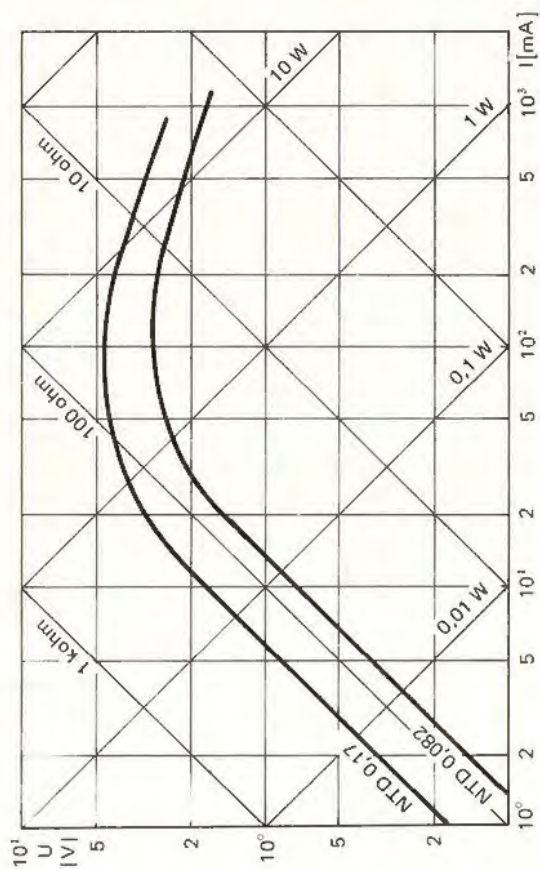
Szállítási határidő: 120 nap

### Példa rendelésre:

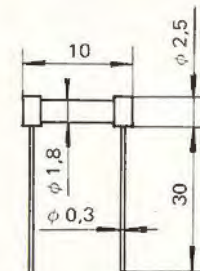
1000 db NTD 0,82 típusú tárcsatermisztor

## NTD TÁRCSATERMISZTOR





Hőmérséklet-érzékelésre vagy kompenzálásra és szabályozó áramkörökhöz.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem  
Súly, kb. (g)  
Kivezető

félvezető  
0,2  
ónozott rézhuzal

### Műszaki adatok:

Ellenállásérték tűrése (%)  
B-érték tűrése (%)  
Maximális terhelhetőség (mW)  
Max. működési hőmérséklet (°C)

± 20  
± 5  
300  
125



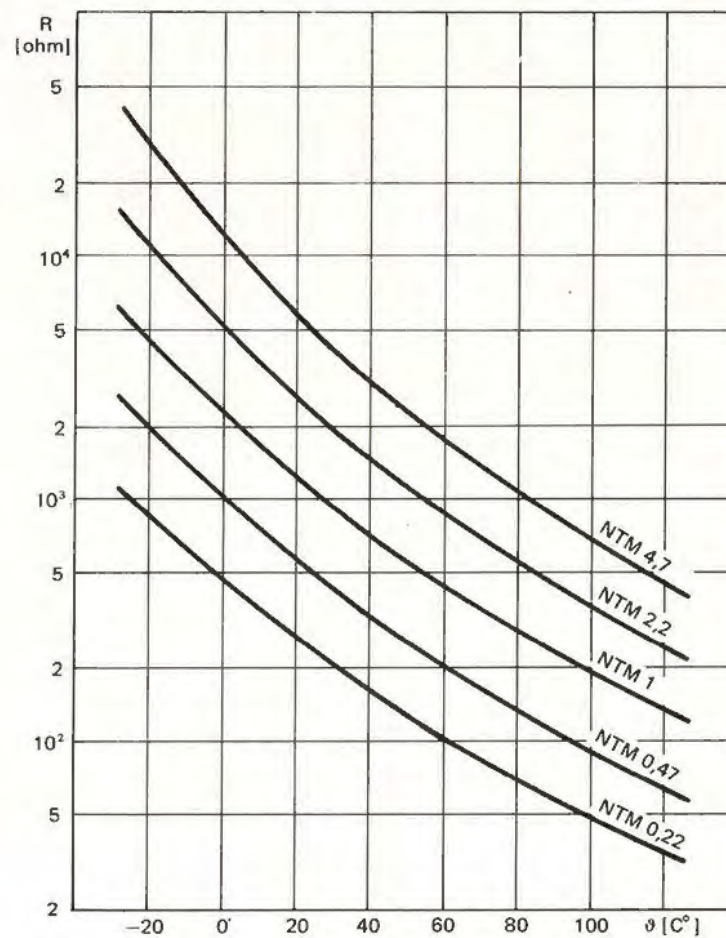
## ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

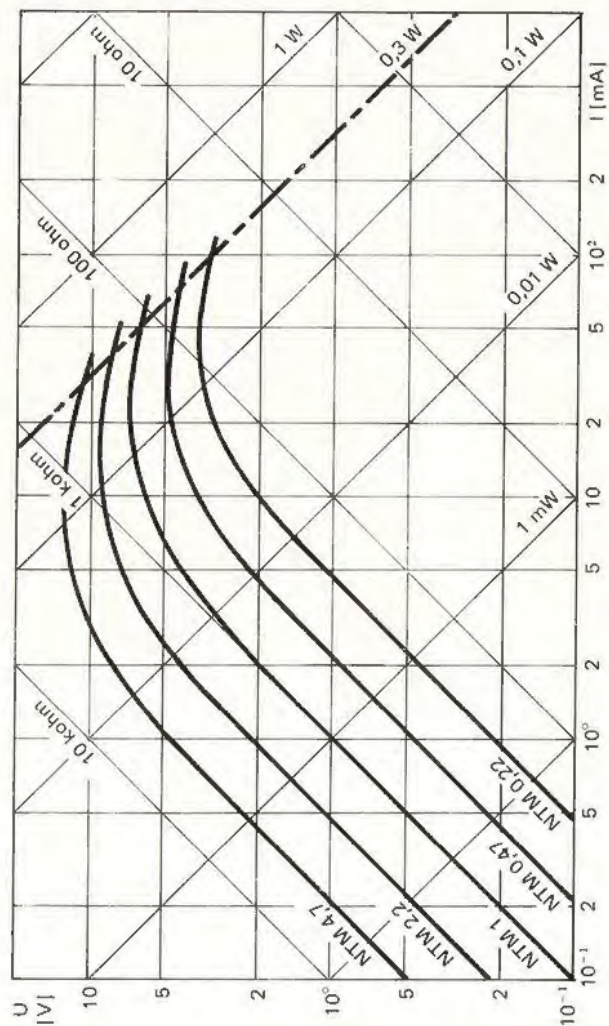
Típusjelzés	$R_{25}$ (ohm)	B (K)
NTM 0,22	220	2600
NTM 0,33	330	2700
NTM 0,47	470	2800
NTM 0,68	680	2900
NTM 1	1000	3000
NTM 1,5	1500	3100
NTM 2,2	2200	3200
NTM 3,3	3300	3300
NTM 4,7	4700	3400

Szállítási határidő: 120 nap

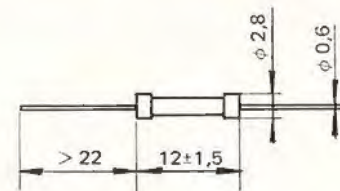
Példa rendelésre:

1000 db NTM 2,2 miniatűr rúdtermisztor





Hőmérséklet-érzékelésre és kompenzálásra, valamint szabályozó áramkörökhöz.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezetű
Súly, kb. (g)	0,35
Kivezető	őnozott rézhuzal

### Műszaki adatok:

Ellenállásérték tűrése (%)	± 20
Időállandó kb. (s)	15
Disszipációs határteljesítmény (mW)	1
Max. terhelhetőség (W)	0,6
Max. működési hőmérséklet (°C)	125
Klímaállósági kulcsszám	25/125/21



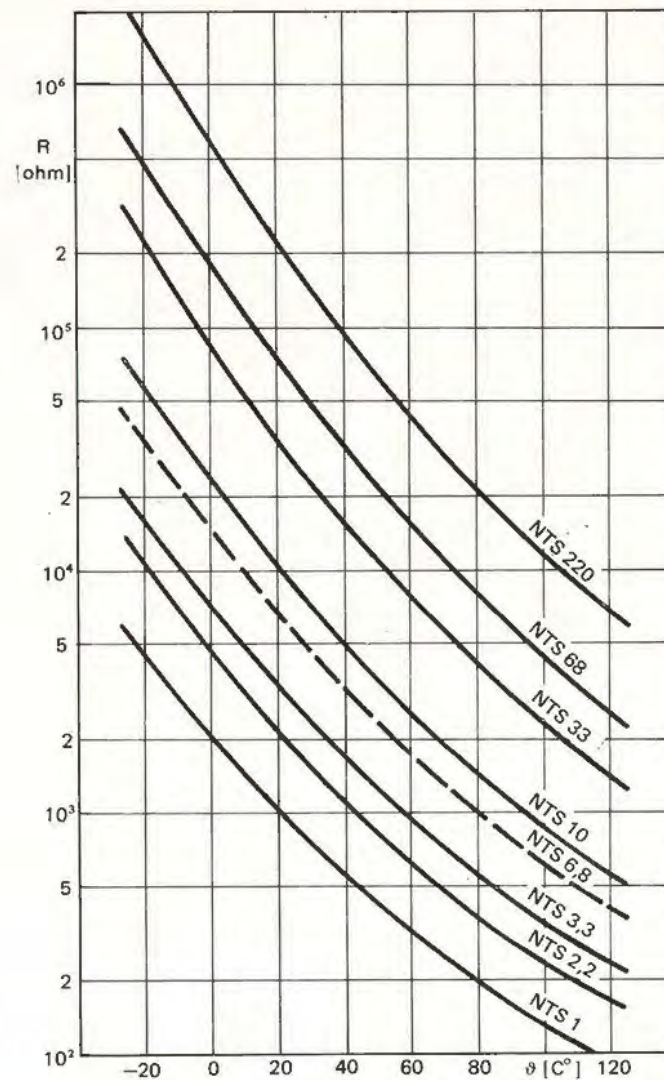
## ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

Típusjelzés	$R_{20}$ (kohm)	B (K)
NTS 1	1	2800
NTS 2,2	2,2	3000
NTS 3,3	3,3	3100
NTS 6,8	6,8	3200
NTS 10	10	3400
NTS 33	33	3600
NTS 68	68	3800
NTS 220	220	4000

Szállítási határidő 120 nap

### Példa a rendelésre:

1000 db NTS 6,8 típusú rúdtermisztor



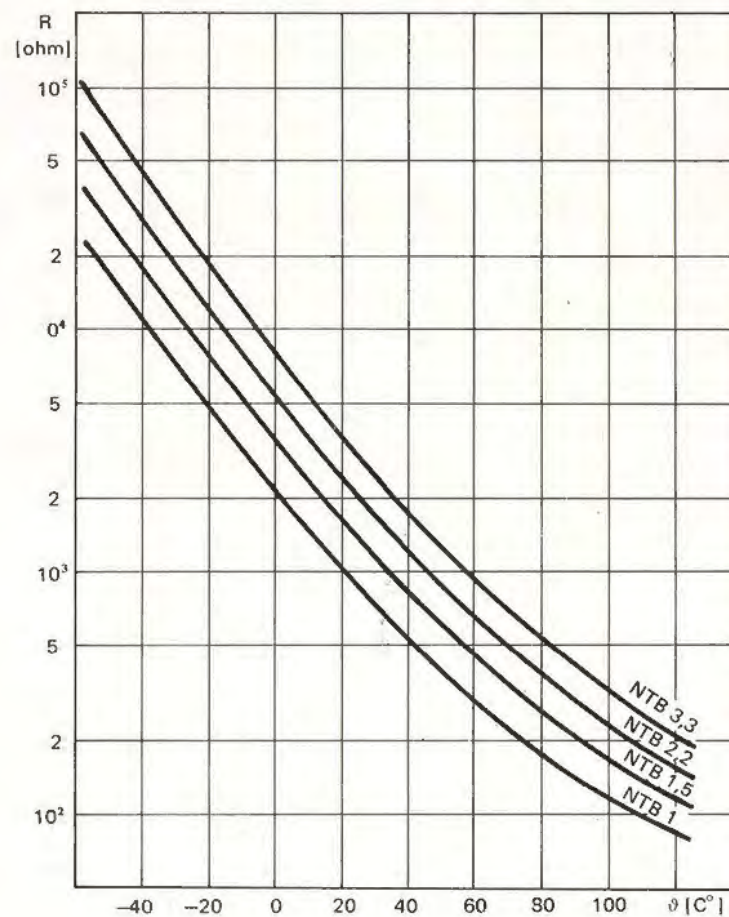
## ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

Típusjelzés	$R_{20}$ (kohm)	B (K)
NTB 1	1	2800
NTB 1,5	1,5	2900
NTB 2,2	2,2	3000
NTB 3,3	3,3	3100

Szállítási határidő: 120 nap

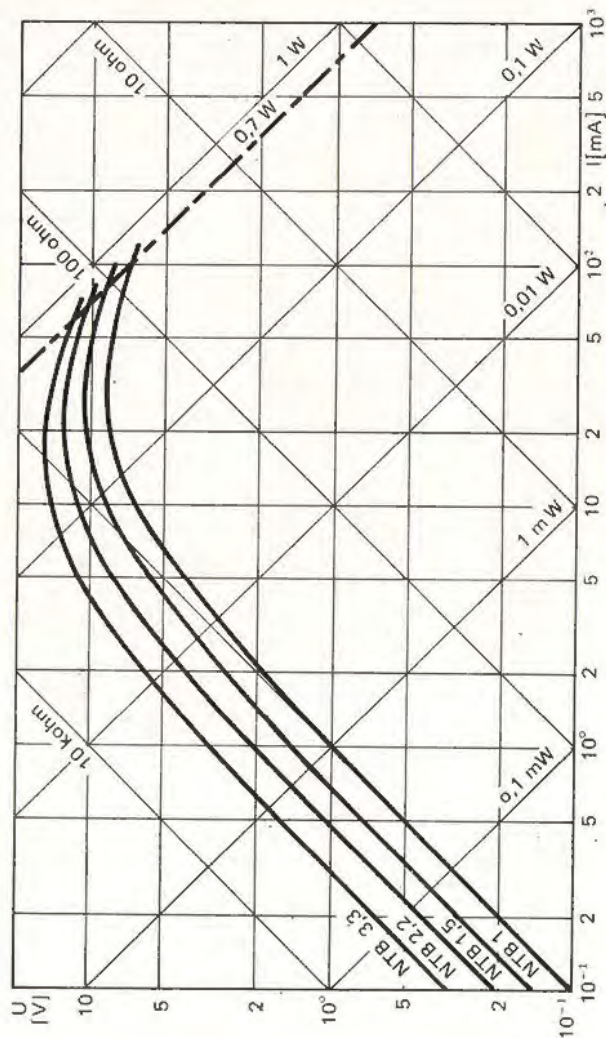
Példa rendelésre:

1000 db NTB 1,5 fémházas termisztor



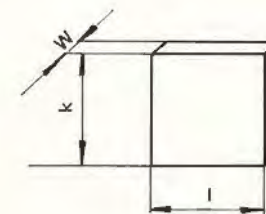


## NTB FÉMHÁZAS TERMISZTOR

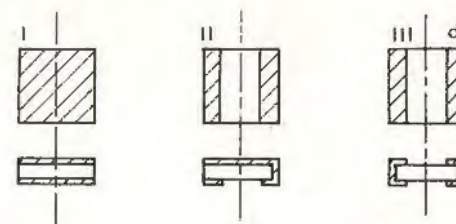


## NTP MORZSA (CHIP) TERMISZTOROK

Mikroáramkörökbe közvetlenül beforrasztható kivitelben, ózozott kontaktus felületekkel és forrasztóalakk bevonattal, hőmérséklettől függő tulajdonságú mikroáramköri alkatrészek hőmérséklet-kompenzációjára.



Kontaktusfelületek elrendezése



Méret- és súlyadatok

	k	l	w	d	súly kb. g
1	4	4	0,4	0,6	0,04
2	3	3	0,4	0,5	0,03
3	3	5	0,4	0,8	0,04
4	1,5	3	0,4	0,5	0,02

### Kiviteli megoldások

(méretek és a kontaktusfelületek elrendezésének kombinációjából)

Méret	Kontaktusfelületek elrendezése		
	I	II	III
1	1,1	—	1,3
2	2,1	2,2	2,3
3	—	3,2	3,3
4	4,1	4,2	4,3

### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezető
Bevonat	forrasztólak
Forrasanyag	FORR 51

### Műszaki adatok:

Névleges ellenállás 25 °C-on (kohm)	0,1...100 (kivitelől függ. l. táblázat)
Ellenállásérték tűrése (%)	±10 (jele: a), ±20 (jele: b)
Energiaállandó tűrése (%)	±5
Max. működési hőmérséklet (°C)	+85

	1	2	3	4	méret
Max. megengedett terhelés (mW)	180	170	180	160	*
Disszipációs tényező (mW/°C)	3,0	2,8	3,0	2,5	*
Időállandó (mp)	12	8	12	6	*

\*II kontaktus elrendezéssel, Ø 0,3×40 mm-es ónozott rézhuzal kivezetővel szerelt egyedi alkatrészekben mért tájékoztató adatok.

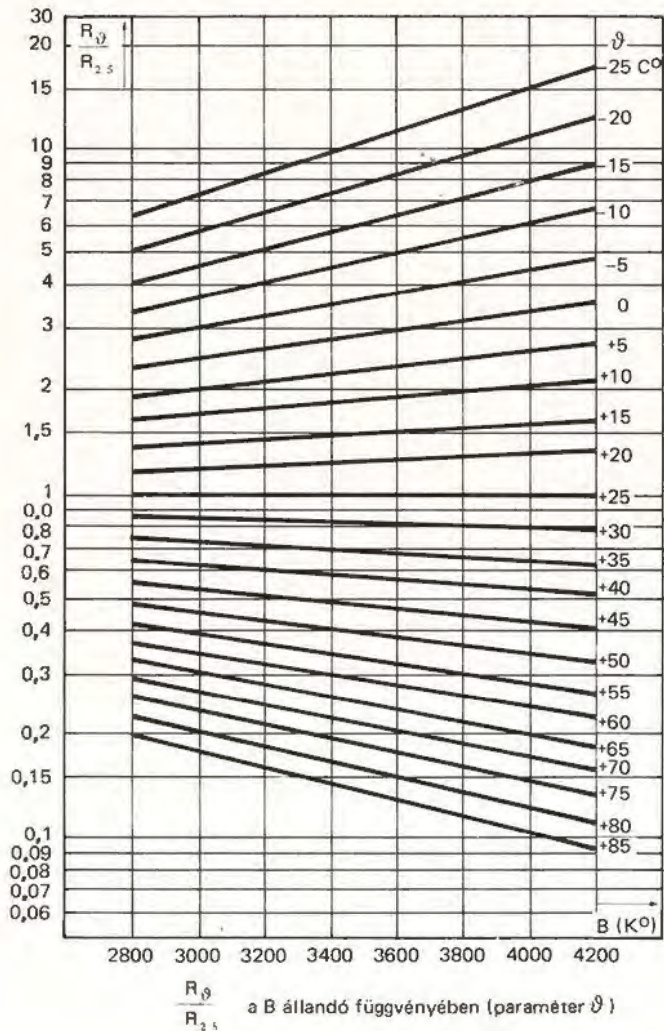
### ELLENÁLLÁS NÉVLEGES ÉRTÉKEK

Ellenállás (kohm)	B-érték (K); az egyes kiviteli megoldásokban									
	1.1	1.3	2.1	2.2	2.3	3.2	3.3	4.1	4.2	4.4
0,1	3500	—	3400	3200	—	3100	—	3300	3000	—
0,15	3600	—	3500	3300	—	3200	—	3400	3100	—
0,22	3700	—	3600	3400	—	3300	—	3500	3200	—
0,33	3800	—	3700	3500	—	3400	—	3600	3300	—
0,47	3900	3100	3800	3600	3000	3500	2900	3700	3400	2900
0,68	4000	3200	3900	3700	3100	3600	3000	3800	3500	3000
1	4000	3300	4000	3800	3200	3700	3100	3900	3600	3100
1,5	4100	3400	4000	3900	3300	3800	3200	4000	3700	3200
2,2	4100	3500	4100	4000	3400	3900	3300	4000	3800	3300
3,3	4200	3600	4100	4000	3500	4000	3400	4100	3900	3400
4,7	4200	3700	4200	4100	3600	4000	3500	4100	4000	3500
6,8	—	3800	—	4100	3700	4100	3600	4200	4000	3600
10	—	3900	—	4200	3800	4100	3700	4200	4100	3700
15	—	4000	—	—	3900	—	3800	—	—	3800
22	—	4000	—	—	4000	—	3900	—	—	3900
33	—	4100	—	—	4000	—	4000	—	—	4000
47	—	4100	—	—	4100	—	4000	—	—	4000
68	—	4200	—	—	4100	—	4100	—	—	4100
100	—	4200	—	—	4200	—	4100	—	—	4100

Szállítási határidő: 120 nap

Példa megrendelésre: 100 db NTP 1,5b; 4.3 kivitelen





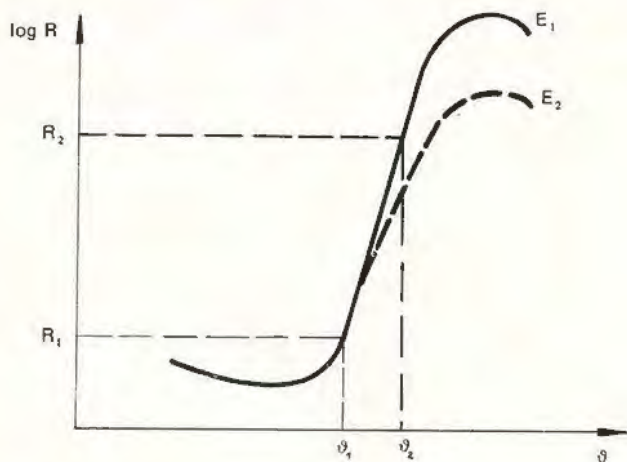
A pozitív hőmérsékleti tényezőjű (röviden PTK) termisztorok alapanyaga polikristályos báriumtitanát, melyet kis mennyiségű fémoxid-adalékok tesznek félvezetővé. Legfontosabb tulajdonságuk, hogy egy meghatározott hőmérséklet-tartományban ellenállásuk több nagyságrendnyit növekszik a hőmérséklet emelkedésével, vagyis nagy pozitív hőmérsékleti tényezővel ( $TK_R$ ) rendelkeznek. Az a hőmérséklet-tartomány, melyben az ellenállás-növekedés fellép, mintegy 30–50  $^\circ C$  és alsó határa az egyes PTK termisztor típusokra jellemző.

A félvezető báriumtitanát alapú kerámiáknak ez a tulajdonsága az anyag ferroelektromos természetén és polikristályos szerkezetén alapszik. A polikristályos anyag szemcsefelületein az előállítási technológia során zárórétegek alakulnak ki, melyek potenciálgátat jelentenek a vezetési elektronok számára.

A potenciálgátak magassága nem számottevő a Curie-pont alatti hőmérséklet-tartományban, így itt az egész anyag kis ellenállású félvezető. Rohamosan emelkedik a potenciálgátak magassága a dielektromos állandó csökkenésével, vagyis a Curie-pont felett, és így a szemcsehatárok és ezzel az egész anyag ellenállása hirtelen megnő a hőmérséklet emelkedésével. A potenciálgátak magasságát a külső elektromos térerősség csökkenti, tehát a PTK termisztornál varisztorhatás lép fel, mely legerősebb a nagy ellenállású hőmérséklet-tartományban és az elérhető maximális ellenállásértéket csökkenti.

## POZITÍV HŐMÉRSÉKLETI TÉNYEZŐJŰ TERMISZTOROK

A PTK termisztorok tipikus ellenállás—hőmérséklet karakterisztikája:



ahol  $E_1$  és  $E_2$  külső elektromos térerősségek, melyekre  $E_1 < E_2$ .

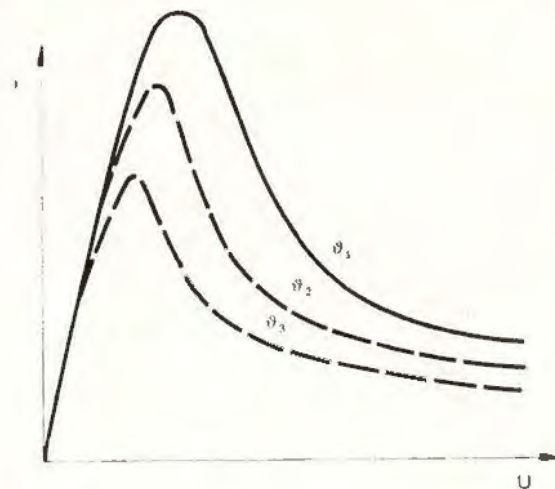
A karakterisztika meredek tartományában a hőmérsékleti tényező közelítőleg a következő összefüggésből számolható:

$$\alpha_R \approx \frac{\log R_2 - \log R_1}{\theta_2 - \theta_1} \cdot 100\%$$

Az  $R(\theta)$  jelleggörbe felvétele úgy történik, hogy eközben a PTK termisztor elektromos teljesítményfelvétel következtében ne melegedjék fel.

## POZITÍV HŐMÉRSÉKLETI TÉNYEZŐJŰ TERMISZTOROK

Elektromos teljesítménnyel fűtött PTK termisztor tipikus áram—feszültség karakterisztikája:



ahol  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  és  $\theta_3$  környezeti hőmérsékletek, melyekre  $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ .

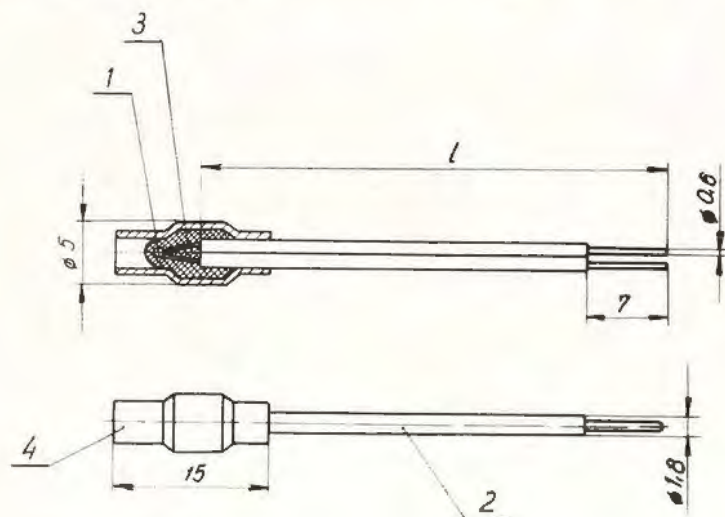
Az áram—feszültség jelleggörbe menete ugyanazon PTK termisztor esetén a környezet hőmérsékletének és hővezető képességének a függvénye.

A PTK termisztorok tulajdonságai számos alkalmazási lehetőséget biztosítanak a mérés- és szabályozástechnika területén. Pl. elektromos gépek túlmelegedés elleni védelme, folyadékszint-érzékelés, hőmérséklet szabályozása, túláramvédelem stb.



A PTM típusor kivitelénél fogva speciálisan villamos motorok tekercseinek túlmelegedés elleni védelmére alkalmas, de használható egyéb berendezések védelmére is, ahol alapkövetelmény a hőfokérzékelő gyors működése. A PTM érzékelővel működtetett áramkörök tervezésénél figyelembe kell venni, hogy a kis méretek miatt kicsi a disszipációs tényező (mintegy 5 mW/°C), ezért az önmelegedés elkerülésére kis feszültséget kell alkalmazni.

A típusor tagjainak névleges működési hőmérséklete 10 °C-os lépcsőkben változik 70–170 °C között.



1. Félvezető kerámia
2. Nagy hőállóságú szilikongumi szigetelésű vezeték:  $l = 500$ v.  $600$  mm
3. Szigetelő anyag
4. Védőcső: anyaga „Kynar” zsugorcső

### Működési adatok:

Villamos szilárdság min. (kV)	2,5
Maximális működési hőmérséklet (°C)	180
Mérőfeszültség, max. (V)	2,5

### JELLEMZŐ ADATOK

Típus	$\vartheta_N$ (°C)	$R_{25}$ (°C) $\Omega$	$\vartheta_1$ (°C) $R \leq 550$ $\Omega$ -ra	$\vartheta_2$ (°C) $R \geq 1330$ $\Omega$ -ra	$\vartheta_3$ (°C) $R \geq 4$ k $\Omega$ -ra	Színjelzés
PTM 70	70	250	65	75	85	fehér-barna
PTM 80	80	250	75	85	95	fehér-fehér
PTM 90	90	250	85	95	105	zöld-zöld
PTM 100	100	250	95	105	115	piros-piros
PTM 110	110	250	105	115	125	barna-barna
PTM 120	120	250	115	125	135	szürke-szürke
PTM 130	130	250	125	135	145	kék-kék
PTM 145	145	250	140	150	160	fehér-kék
PTM 155	155	250	150	160	170	fekete-fekete
PTM 170	170	250	165	175	185	fehér-zöld

Az ellenállás értéke  $-20$  °C-on nem haladhatja meg a  $250 \Omega$ -ot.

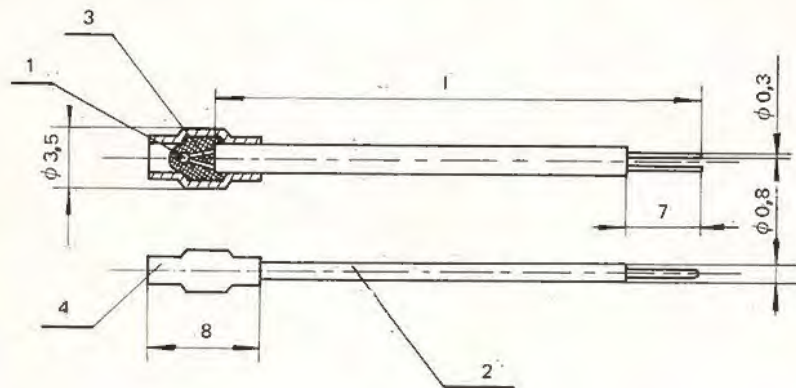
**Szállítási határidő:** 120 nap

### Példa rendelésre:

1000 db PTM 120; 500 mm-es vezetékkel

A PTM—M típusor funkcióját tekintve megegyezik a PTM típusossal, annak miniatűr változata.

Előnyös tulajdonsága, hogy kis mérete miatt az érzékelőfej még tökéletesebb hőkontaktusba hozható a védendő alkatrészsel és kis érzékelési időállandója következtében gyors kapcsolást tesz lehetővé, ami nagy teljesítményű elektromos berendezések tökéletes túlmelegedés elleni védelmére is alkalmassá teszi.



**Kivitel**

1. Félvezető kerámia
2. Teflonszigetelésű vezeték;  $l = 500$  v.  $600$  mm
3. Szigetelő anyag
4. Kynar védőcső

**Működési adatok**

Villamos szilárdság min. (kV)	2,5
Maximális működési hőmérséklet (°C)	200
Mérőfeszültség max. (V)	2,5
Érzékelési időállandó max. (s)	2

**JELLEMZŐ ADATOK**

Típus	$\theta_N$ (°C)	$R_{25}$ (°C) Ω	$\theta_1$ (°C) $R \approx 550$ Ω-ra	$\theta_2$ (°C) $R \approx 1330$ Ω-ra	$\theta^3$ (°C) $R \geq 4$ kΩ-ra	Színjelzés
PTM—M 70	70	250	65	75	85	fehér-barna
PTM—M 80	80	250	75	85	95	fehér-zöld
PTM—M 90	90	250	85	95	105	zöld-zöld
PTM—M 100	100	250	95	105	115	piros-piros
PTM—M 110	110	250	105	115	125	barna-barna
PTM—M 120	120	250	115	125	135	szürke-szürke
PTM—M 130	130	250	125	135	145	kék-kék
PTM—M 145	145	250	140	150	160	fehér-kék
PTM—M 155	155	250	150	160	170	fekete-fekete
PTM—M 170	170	250	165	175	185	fehér-zöld

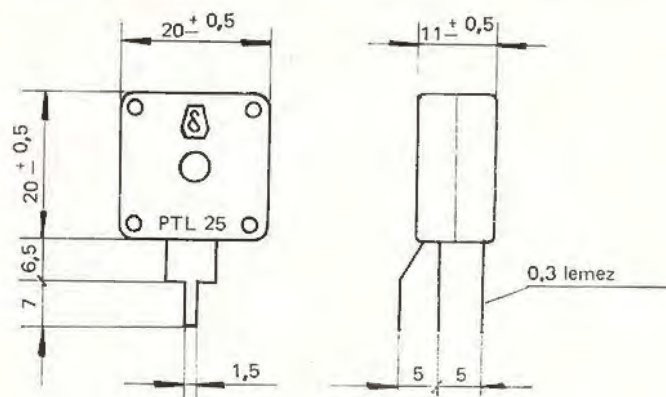
**Példa rendelésre:**

1000 db PTM—M 120; 500 mm-es vezetékkel.



## PTL 25 KETTŐS TÁRCSATERMISZTOR

90° és 110°-os eltérítésű színes TV-vevőkészülékek árnyékmazkjának automatikus lemágnesezésére.



### Általános adatok:

Ellenállás-elem	félvezető
Súly, kb. (g)	15
Kivezető	ezüstözött lemezláb

### Műszaki adatok:

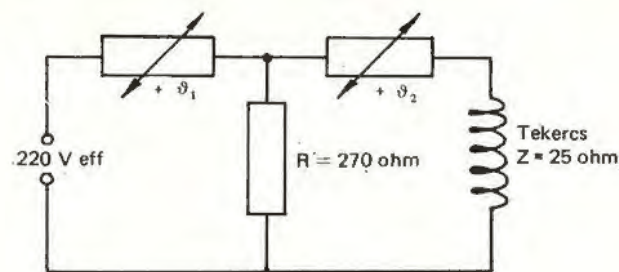
Az áramköri elrendezés szerint a tekercsen átfolyó áram 220 V<sub>eff</sub> bemenő feszültség esetén

– a bekapcsolás pillanatában min. (A)	5
– 30 s után, max. (mA)	5
– 120 s után, max. (mA)	0,5
Névleges működési hőmérséklet kb. (°C)	85–95
Hálózati oldali tárcsa ellenállása 25 °C-on, mérőfesz. max. 1,5 V (ohm)	25

## PTL 25 KETTŐS TÁRCSATERMISZTOR

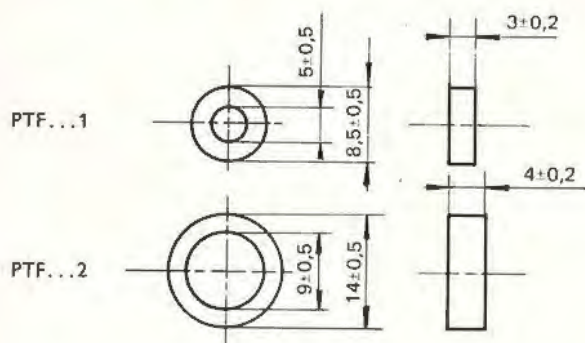
– ellenállásérték tűrése (ohm)	± 5
Tekercsoldali tárcsa ellenállása 25 °C-on, mérőfesz. max. 1,5 V (ohm)	9
– ellenállásérték tűrése (ohm)	± 3
Hálózati oldali tárcsa ellenállása 160 °C-on, mérőfesz. 340 V impulzus; min. (kohm)	28
Tekercsoldali tárcsa ellenállása 160 °C-on, mérőfesz. 1,5 V; min. (kohm)	25
Max. üzemi feszültség (V <sub>eff</sub> )	245
Működési hőmérséklet-tartomány	
– terheletlen állapotban (°C)	– 25...+ 175
– max. terhelés esetén (°C)	0...+ 55

### ÁRAMKÖRI ELRENDEZÉS



## PTF ÖNSZABÁLYOZÓ FŰTŐTEST

Alkalmasan megválasztott állandó feszültségen üzemeltetve a PTK termisztor hőmérséklete olyan egyensúlyi hőmérsékletre áll be, mely a meredek ellenállás-növekedés tartományába esik. A környezet paramétereinek minden megváltoztatására teljesítményfelvétel-változással reagál, ami olyan irányú, hogy az egyensúlyi hőmérséklet visszaállítását célozza.



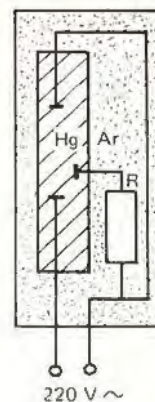
PTF 80-1    PTF 120-1    PTF 80-2    PTF 120-2

Működési feszültség (V)	24 ± 4			
Ellenállásérték 25 °C-on (Ω)	60 ± 50%		40 ± 50%	
Szabályozott hőm. (°C)	80	120	80	120
Szabályozott hőm. tűrés (%)	± 10			
Környezeti hőm. tartomány (°C)	-20...+55	-20...+100	-20...+55	+20...+100
Disszipációs tényező (mW/°C)	~ 10		~ 14	
Hőmérsékleti tényező (%/°C)	23	29	23	29

## HIGANYGŐZLÁMPA GYÚJTÓELLENÁLLÁS

A nagynyomású higanygőzlámpák gyújtásához szükséges kerámia-tömőellenállás a magnézium-titán spinel redukált félvezetők csoportjába tartozik. Legjellemzőbb tulajdonsága a kis pozitív ellenállás-hőmérsékleti tényező. A higanygőzlámpa kisülési csövébe helyhiány miatt megfelelő értékű huzalellenállást nem lehet behelyezni, ezzel szemben a kerámia tömőellenállások kis méretűek. Alkalmazásuk azért is előnyös, mert ellenállásértékük a magas üzemi hőmérsékleten is stabil.

A gyújtóellenállás alkalmazásának elvi vázlatát az alábbi ábra mutatja:

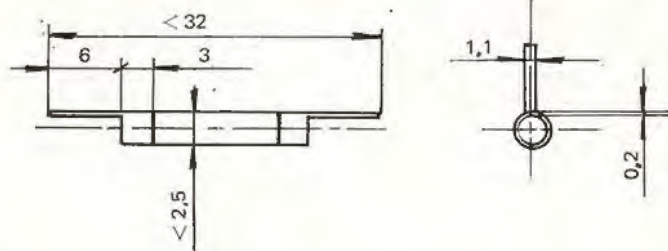


A lámpa gyújtófeszültségét a gyújtóellenállás értéke befolyásolja. A gyújtást a fő és segédelektrodok között glimmkisülés vezet be. Az elsődleges glimmkisülés hatására a töltéshordozók felgyorsulnak, a főelektrodok közötti térben és ez elősegíti a főelektrodok közötti ív begyújtását. Ha a glimmáram túl kicsi (azaz túl nagy a gyújtóellenállás értéke), a két főelektrod között a feszültséget növelni kell ahhoz, hogy az ív létrejöjjön. Ebben az esetben azonban a főelektrodok között már megindul a direkt kisülés is és így nem beszélhetünk segédgyújtásról. Ha a gyújtóellenállás értéke túl kicsi, az ellenállásra jutó terhelés nagy lesz. Ez megengedhetetlen mértékű túlmelegedéshez, valamint a lámpa fényerejének csökkenéséhez vezet. A használatos ellenállásérték ezért 10... ..25 kohm között van.



## HIGANYGŐZLÁMPA GYÚJTÓELLENÁLLÁS

A HR-20 gyújtóellenállás paramétereit az alábbi rajz és adatlap tartalmazza.



Típusjelzés	HR 20
Anyagtípus	félvezető
Kivitel	szalagkivezetővel ellátott rúd
Súly (g)	kb. 0,15
Kivezetés	nikkel szalag kivezetés
$R_{-20\text{ °C min.}}$ (kohm)	6
$R_{+20\text{ °C}}$ (kohm)	10–25
$R_{+300\text{ °C max.}}$ (kohm)	45
Max. működési hőmérséklet (°C)	300
Megengedhető legnagyobb terhelés (W)	4,0
Max. üzemi feszültség (V)	160

## FESZÜLTÉSFÜGGŐ ELLENÁLLÁSOK VARISZTOROK

A feszültséffüggő ellenállások, más néven VDR-ek, vagy varisztorok, szilícium-karbidból és kötőanyagból előállított félvezető ellenállások. Ezek a félvezető ellenállások olyan tulajdonsággal rendelkeznek, hogy a rákapcsolt feszültség függvényében ellenállásértéküket igen erősen változtatják, vagyis a varisztoron átfolyó áram a rákapcsolt feszültségnek nem lineáris függvénye. A feszültséffüggő ellenállás típusától függően, az átfolyó áram a rákapcsolt feszültség negyedik, ötödik hatványával is változhat.

A feszültséffüggő ellenállások gyakorlatilag szimmetrikus feszültség–áram karakterisztikával rendelkeznek. Az igényeknek megfelelően tárcsa és rúd kivitelben készülnek. Az ellenállások porózusak, a térfogatsúlyuk mintegy 2,3–2,5 g/m<sup>3</sup>.

Egyenfeszültség esetén az átfolyó áram és a rákapcsolt feszültség között közelítőleg érvényes az alábbi összefüggés:

$$U = C \cdot I^\beta \quad (1)$$

ahol  $U$  a feszültség V-ban,

$I$  az átfolyó áram A-ban

$c$  a mérettől és anyagi tulajdonságoktól függő konstans,

$\beta$  az anyagi tulajdonságtól függő ún. nonlinearitási tényező.

A katalógus a típus megjelölésén kívül megadja egy konstans mérőáramhoz (1 vagy 10 mA) tartozó feszültségértéket, melyet osztályozó feszültségnek nevezünk. Megadja továbbá a típus  $C$  és  $\beta$  értékét is, melyek már egyértelműen jellemzik a feszültséffüggő ellenállás típusát.

Az (1) képlet logaritmikus alakja

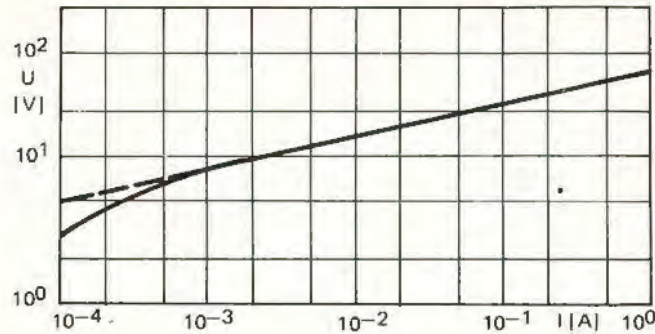
$$\log U = \log C + \beta \log I \quad (2)$$

szerint, ha  $\log U$ -t  $\log I$  függvényében ábrázoljuk  $\beta$  meredekségű egyenest kapunk. Adott feszültséffüggő ellenállás ténylegesen mért  $U(I)$  karakterisztikáját megszerkesztve azonban a kis és nagyáramú tartományban is az egyenestől elhajló görbét kapunk. Vagyis az (1) összefüggés csak korlátozott térerősség tartományon belül írja le helyesen a SiC ellenállásnak feszültséffüggését.

A  $\beta$ -érték meghatározásához tehát az szükséges, hogy legalább három olyan mérési adat álljon rendelkezésre, melyek kétszer logaritmusos diagramon ábrázolva egyenesre esnek. Ennek az egyenesnek a meredeksége adja meg a  $\beta$  értékét.



## FESZÜLTSGFÜGGŐ ELLENÁLLÁSOK VARISZTOROK



A karakterisztika görbült szakaszának megfelelő áramerősség-értékekkel meghatározott  $\beta$  értékek hamisak.

Az adatlap a karakterisztika egyenes szakaszán mért és az anyag összetételétől függő nonlinearitási tényezőt adja meg  $\pm 0,03$  tűréssel.  $\beta$  számítására az (1) összefüggésből a

$$\beta = \frac{\log U_2/U_1}{\log I_2/I_1}$$

hányadost kapunk,

ahol  $U_1 = I_1$  áramerősségnél mért feszültségésés,

$U_2 =$  az  $I_2$  áramerősségnél mért feszültségésés  $I_1 < I_2$ .

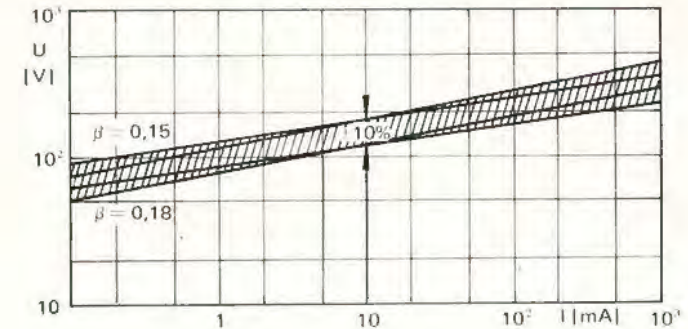
Ha az (1) képletben  $I = 1$  A értéket helyettesítünk az  $U = C$  összefüggést kapjuk, vagyis  $C$  az 1 A áramerősséghez tartozó feszültségésés.

Gyakorlatilag a feszültségfüggő ellenállások tehetetlenség-mentesek, hiszterézis jelenséget nem mutatnak.

Az adatlap táblázatokon megadott szabványos feszültségtűrés  $\pm 20\%$ . Ez a tűrés csak a megadott mérőárammal mérve érvényes. Mivel a  $\beta$  értéke is az adott tűrésen belül szór, más áramerősséggel mérve a feszültségésés szórása is megváltozik az ábrán látható módon.

## FESZÜLTSGFÜGGŐ ELLENÁLLÁSOK VARISZTOROK

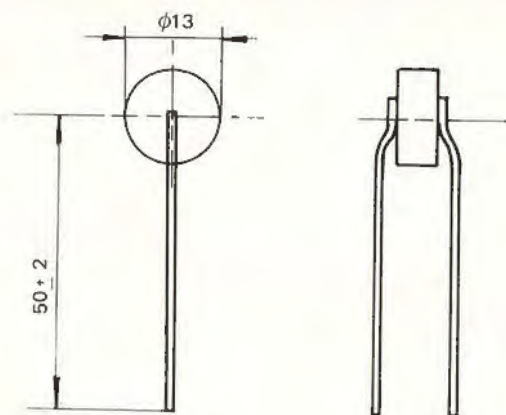
A disszipálható teljesítmény függ a típustól. A katalógus megadja azt a folyamatosan disszipálható teljesítményt is, melyet nem lehet az alkatrész károsodása nélkül túllépni.



A típus megjelölésének első számjegye, illetve számjegyei megadják a névleges átmérőt, a betűjelzés a kiviteli formát. (VT = varisztortárcsa, VR = varisztorrúd) A betűjelzés utáni számjegyek pedig az osztályozó feszültségre utalnak. A bélyegzésen az osztályozó feszültség/mérőáram értékek vannak megadva.



## Ø 13 mm FESZÜLTÉGFÜGGŐ ELLENÁLLÁS



### Általános adatok:

Ellenállás-elem

Kivitel

Kivezető

– radiális kivitelnél

– axiális kivitelnél

félvezető

tárcsa, radiális vagy axiális kivezetőkkel

ónozott vörösréz huzal

Ø0,75×50 mm

Ø1×50 mm

## Ø 13 mm FESZÜLTÉGFÜGGŐ ELLENÁLLÁS

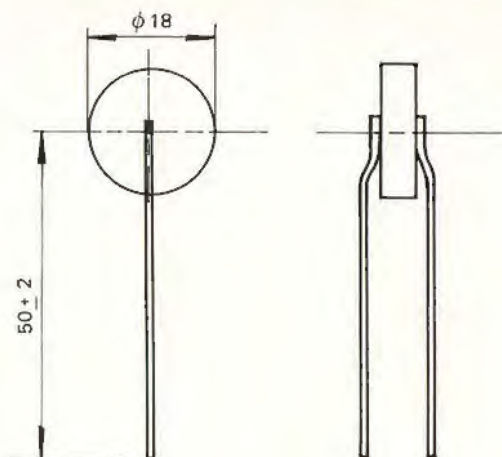
Típus	Mérő- áram (mA)	Feszül- ség (V)	C érték kb.	Nonlinea- ritási tényező	Max. teljesít- mény 80 °C-on (W)	Átm. D (mm)	Max. vastag- ság (mm)
13 VT 56	1	56	190				2,5
13 VT 68	1	68	230				2,5
13 VT 82	1	82	300				2,5
13 VT 100	1	100	350				3
13 VT 120	1	120	400	0,18±0,03	0,8	13	3,5
13 VT 150	1	150	500				4
13 VT 180	1	180	600				4,5
13 VT 220	1	220	750				5
13 VT 270	1	270	900				5,5
13 VT 330	1	330	1100				6
13 VT 390	1	390	1350				6,5
13 VT 470	1	470	1600				7

Szállítási határidő: 30 nap

### Példa megrendelésre:

1000 db 13 VT 100 varisztortárcsa, radiális kivezetéssel

## Ø 18 mm FESZÜLTÉGFGÜGGŐ ELLENÁLLÁS



### Általános adatok:

Ellenállás-elem  
Kivitel

Kivezető  
– radiális kivitelnél  
– axiális kivitelnél

félvezető  
tárcsa, radiális vagy axiális  
kivezetőkkel  
ónozott vörösréz huzal  
Ø0,75×50 mm  
Ø1×50 mm

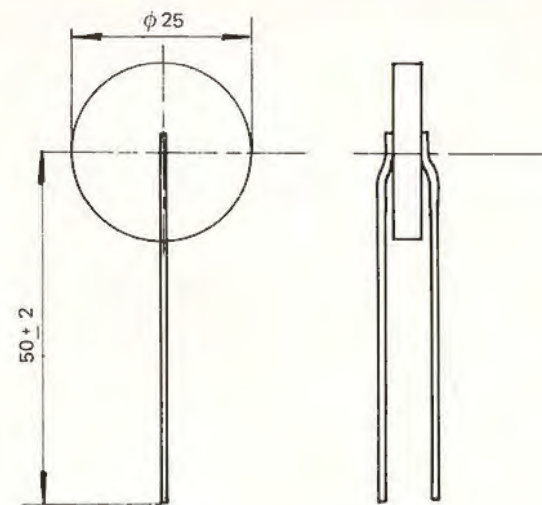
Típus	Mérő- áram (mA)	Feszültsé- g (V)	C érték kb.	Nonlinea- ritási tényező	Max. teljesít- mény 80 °C-on (W)	Átm. D (mm)	Max. vastagság (mm)
18 VT 100	1	100	350	0,18±0,03	1	18	3
18 VT 120	1	120	400			18	3,5
18 VT 150	1	150	500			18	4

Szállítási határidő: 30 nap

### Példa rendelésre:

1000 db 18 VT 100 varisztortárcsa, radiális kivezetéssel

## Ø 25 mm FESZÜLTÉGFGÜGGŐ ELLENÁLLÁS



### Általános adatok:

Ellenállás-elem  
Kivitel

Kivezető  
– radiális kivitelnél  
– axiális kivitelnél

félvezető  
tárcsa, radiális vagy axiális  
kivezetőkkel  
ónozott vörösréz huzal  
Ø0,75×50 mm  
Ø1×50 mm



## ∅25 mm FESZÜLTÉGFÜGGŐ ELLENÁLLÁS

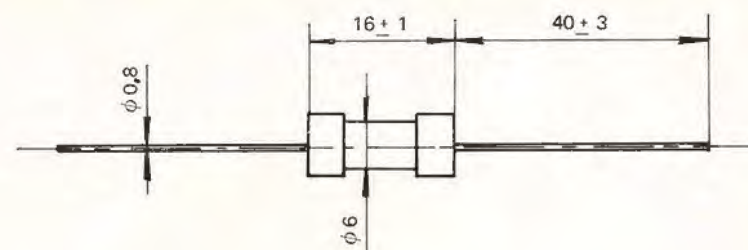
Típus	Mérő- áram (mA)	Feszül- ség (V)	C-érték kb.	Nonlinea- ritási tényező	Max. telj. 80 °C-on (W)	Átm. D (mm)	Max. vastagság (mm)
25 VT 82	10	82	170				2,5
25 VT 100	10	100	220				2,5
25 VT 120	10	120	260				2,5
25 VT 150	10	150	330				3
25 VT 180	10	180	390	0,18±0,03	2	25	3,5
25 VT 150	1	150	470				4
25 VT 180	1	180	570				4,5
25 VT 220	1	220	700				5
25 VT 270	1	270	840				5,5
25 VT 330	1	330	1000				6

Szállítási határidő: 30 nap

Példa rendelésre:

1000 db 25 VT 100/10 varisztortárca, radiális kivezetéssel

## ∅6 mm FESZÜLTÉGFÜGGŐ ELLENÁLLÁSRÚD



Általános adatok:

Ellenállás-elem

Kivitel

Kivezetés

félvezető

∅6×16 mm rúd,  
axiális kivezetéssel

∅0,8 mm ónozott  
vörösréz huzal

Típus	Mérőáram (mA)	Feszültség (V)	Nonlinearitási tényező	Max. telj. 80 °C-on (W)
6 VR 1200	10	1200±20%		
6 VR 950	2	950±10%	0,18±0,03	0,8
6 VR 910	10	910±10%		

Szállítási határidő: 30 nap

Példa rendelésre:

1000 db 6 VR 950 varisztorrúd

Készült a Statisztikai Kiadó Vállalat gondozásában  
Felelős vezető: Kecskés József igazgató  
Műszaki szerkesztő: Böhm Oszkár

Egyetemi Nyomda, — 78.3215 Budapest, 1978. — Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató