

A szigetelési távolság méretezése a NYÁKÁRUHÁZ Kft. honlapjáról letöltve

Esetenként (vagy akár állandóan 😊) előfordulhat, hogy helyhiánnyal küzdünk, és az áramkört muszáj egy adott méretbe belezsúfolni. Ilyenkor általában le kell mondanunk a “szellős design” -ról, és minél közelebb kell egymás mellett és az alkatrészek között elvinnünk a vezetősávokat. Ebben a cikkben az IPC-2221A szabvány által ajánlott értékeket mutatjuk be.

A szabvány a vezetők NYÁK-on való elhelyezkedésétől, szigetelésétől és a használat tengerszint feletti magasságától függően hét osztályba sorolja a lehetséges eseteket az alábbi táblázat szerint.

Feszültség a vezetők között (DC vagy ACcsúcsérték)	Minimális távolság						
	A NYÁK vezetői között				a felszerelt alkatrészek vezetői, kivezetései között		
	B1	B2	B3	B4	A5	A6	A7
0-15 V	0,05 mm	0,1 mm	0,1 mm	0,05 mm	0,13 mm	0,13 mm	0,13 mm
	0,0020 in	0,0039 in	0,0039 in	0,0020 in	0,0051 in	0,0051 in	0,0051 in
	2 mil	4 mil	4 mil	2 mil	5 mil	5 mil	5 mil
16-30 V	0,05 mm	0,1 mm	0,1 mm	0,05 mm	0,13 mm	0,25 mm	0,13 mm
	0,0020 in	0,0039 in	0,0039 in	0,0020 in	0,0051 in	0,0098 in	0,0051 in
	2 mil	4 mil	4 mil	2 mil	5 mil	10 mil	5 mil
31-50 V	0,1 mm	0,6 mm	0,6 mm	0,13 mm	0,13 mm	0,4 mm	0,13 mm
	0,0039 in	0,0236 in	0,0236 in	0,0051 in	0,0051 in	0,0157 in	0,0051 in
	4 mil	24 mil	24 mil	5 mil	5 mil	16 mil	5 mil
51-100 V	0,1 mm	0,6 mm	1,5 mm	0,13 mm	0,13 mm	0,5 mm	0,13 mm
	0,0039 in	0,0236 in	0,0591 in	0,0051 in	0,0051 in	0,0197 in	0,0051 in
	4 mil	24 mil	59 mil	5 mil	5 mil	20 mil	5 mil
101-150 V	0,2 mm	0,6 mm	3,2 mm	0,4 mm	0,4 mm	0,8 mm	0,4 mm
	0,0079 in	0,0236 in	0,1260 in	0,0157 in	0,0157 in	0,0315 in	0,0157 in
	8 mil	24 mil	126 mil	16 mil	16 mil	31 mil	16 mil
151-170 V	0,2 mm	1,25 mm	3,2 mm	0,4 mm	0,4 mm	0,8 mm	0,4 mm
	0,0079 in	0,0492 in	0,1260 in	0,0157 in	0,0157 in	0,0315 in	0,0157 in
	8 mil	49 mil	126 mil	16 mil	16 mil	31 mil	16 mil
171-250 V	0,2 mm	1,25 mm	6,4 mm	0,4 mm	0,4 mm	0,8 mm	0,4 mm
	0,0079 in	0,0492 in	0,2520 in	0,0157 in	0,0157 in	0,0315 in	0,0157 in
	8 mil	49 mil	252 mil	16 mil	16 mil	31 mil	16 mil
251-300 V	0,2 mm	1,25 mm	12,5 mm	0,4 mm	0,4 mm	0,8 mm	0,8 mm
	0,0079 in	0,0492 in	0,4921 in	0,0157 in	0,0157 in	0,0315 in	0,0315 in
	8 mil	49 mil	492 mil	16 mil	16 mil	31 mil	31 mil
301-500 V	0,25 mm	2,5 mm	12,5 mm	0,8 mm	0,8 mm	1,5 mm	0,8 mm
	0,0098 in	0,0984 in	0,4921 in	0,0315 in	0,0315 in	0,0591 in	0,0315 in
	10 mil	98 mil	492 mil	31 mil	31 mil	59 mil	31 mil
500 V feletti rész szorzója	0,003 mm/V	0,005 mm/V	0,025 mm/V	0,0031 mm/V	0,0031 mm/V	0,0031 mm/V	0,0031 mm/V
	0,00010 in/V	0,00020 in/V	0,00098 in/V	0,00012 in/V	0,00012 in/V	0,00012 in/V	0,00012 in/V
	0,1 mil/V	0,2 mil/V	1,0 mil/V	0,12 mil/V	0,12 mil/V	0,12 mil/V	0,12 mil/V

B1 - Belső vezetők

Többrétegű NYÁK-okban a belső rétegeken levő **vezetők és via-k közötti** minimális szigetelési távolság.

B2 - külső, nem bevont vezetők, 3050m tengerszint feletti magasságig

Lötstop vagy egyéb **bevonat nélküli vezetők** minimális szigetelési távolsága. Ez általában sokkal nagyobb, mint a bevonattal rendelkező esetben.

B3 - külső, nem bevont vezetők, 3050m tengerszint feletti magasságig

Lötstop vagy egyéb **bevonat nélküli vezetők** minimális szigetelési távolsága. Ez általában még nagyobb, mint a B2-es esetben.

B4 - külső, bevont vezetők, bármely tengerszint feletti magasságig

A **lötstop** (polimer) réteggel **bevont vezetők** közötti minimális szigetelési távolság. Ebbe nem értendő bele a forrasztásgátló lakkréteggel nem bevont forrasztások. Azok között az A6-os kategóriában megadott távolságokat kell alkalmazni.

A B4 kategóriába tartoznak a különböző **háztartási gépek, számítógépek és irodai eszközök**, de nem tartoznak ide a durva, párás vagy szennyezett (akár ipari) környezetben működő panelek.

A5 - külső, teljesen bevont vezetők, bármely tengerszint feletti magasságig

A beültetés után általában **akril, szilikon vagy poliuretán** alapú anyaggal bevont áramkört jelenti (**alakkövető bevonat**). A bevonat a beültetett alkatrészeket is lefedi, tehát nem csak a vezetősávoknak, hanem a teljes panelnek védelmet nyújt. Ilyen paneleket általában ipari környezetben és katonai felhasználásra gyártanak. Ha az alakkövető bevonat mellett **lötstoppot** is használunk, akkor érdemes figyelembe venni a **két anyag kompatibilitását** (pl. az alakkövető bevonat oldószere nem oldja-e a lötstop réteget?).

A6 - külső rétegeken elhelyezkedő alkatrészek nem bevonatolt lábai, kivezetései 3050m tengerszint feletti magasságig

Azok az alkatrészek, amelyek **forrasztási pontjai** semmilyen formában **nem bevonatoltak**. A panel a lötstop réteg mellett további bevonatot is hordoz részben vagy egészben. A kereskedelemben a B4/A6 kombináció a legelterjedtebb. Olyan paneleken alkalmazzák, **ahol várhatóan nem szükséges javítást végezni**, mert az alakkövető bevonat eltávolítása nehézkes lenne vagy károsítaná az alkatrészeket.

A7 - külső rétegeken elhelyezkedő alkatrészek bevonatolt lábai, kivezetései bármely tengerszint feletti magasságig

A beültetés után **alakkövető bevonattal** ellátott **alkatrész kivezetések**.

A vezetők és az alkatrészek kivezetései között levő távolságot alapesetben – az észszerűség határain belül – a lehető legnagyobbra érdemes választani, hogy a fellépő szivárgóáramokat minimálisra csökkentsük. A táblázatban levő értékek nem csak a vezetők, hanem a **vezető rétegek**, és az **egyéb** vezető tulajdonságú **szerelvények** (pl. **hűtőborda, doboz, előlap**) közötti távolságra is érvényesek.

Gyakorlati példa

Az 500V-os feszültségekig a megfelelő kategória oszlopából könnyen kiválasztható, hogy egy adott esetre milyen minimális értéket ajánl a szabvány. Az **500V feletti** feszültségek esetén azonban nem biztos, hogy mindenki számára egyértelmű a táblázat használata. Ilyenkor **a táblázat utolsó sorában szereplő értéket kell hozzáadni a "301-500 V" jelölésű sor megfelelő eleméhez**. Tehát, ha **pl. 1200V**-ra szeretnénk méretezni a **szigetelési távolságot** egy olyan panelen, amely a **B4** kategóriába tartozik, akkor azt az alábbiak szerint kell számolni.

$$1200 \text{ V} - 500 \text{ V} = 700 \text{ V}$$

$$0,8 \text{ mm} + (700 \text{ V} * 0,00305 \text{ mm}) = 2,935 \text{ mm [116 mil]}$$

Ez azt jelenti, hogy egy olyan panelen, ahol a vezetők között 1200 V-os csúcsfeszültség léphet fel, **minimum 2,935 mm** az ajánlott szigetelési távolság a vezetősávok között.