



# PDC FŐTÁP EGYSÉGEK NCT ELEKTRONIKAI EGYSÉGEK TELEPITÉSI DOKUMENTÁCIÓ

## TARTALOMJEGYZÉK

VERZIÓTÖRTÉNET.....	4
BEVEZETÉS .....	5
1 AZONOSÍTÁS .....	6
2 KONSTRUKCIÓ.....	7
2.1 Az NCT hajtásrendszerek felépítése.....	7
2.2 PxC ... tápegységek.....	7
2.3 Kompakt mechanikai kialakítás.....	7
2.4 Szekrényen kívüli hűtés.....	8
2.5 Sorolható segéd tápfeszültség és EtherCAT LVDS .....	8
2.6 Rejtett sínezés.....	8
3 MŰSZAKI ADATOK .....	9
3.1 PDC-3-40-25(-R) tápegység névleges értékek .....	9
3.2 PDC-3-40-25 abszolút maximális értékek.....	9
3.3 Biztonsági előírások .....	10
3.3.1 Érintésvédelem .....	10
3.3.2 Forró felületek .....	10
3.3.3 Túlmelegedés elkerülése .....	10
3.3.4 Balesetvédelem.....	10
3.3.5 Ártalmatlan közeg elleni védekezés .....	11
3.4 A nagyáramú AC bemenet követelményei.....	11
3.5 A segéd tápfeszültség ellátás követelményei.....	11
3.6 Élettartam.....	11
4 MECHANIKAI TELEPÍTÉS.....	12
4.1 RJ45 UTP kábeles EtherCAT összeköttetés.....	12
4.2 LVDS szalagkábeles sorolhatóság.....	12
4.3 Erősáramú sín sorolás .....	13
4.4 Rögzítés .....	14
4.5 Hőelvezetés.....	14
5 ELEKTROMOS TELEPÍTÉS.....	16
5.1 Nagyáramú csatlakozások .....	16
5.1.1 Földelő csatlakozó szem.....	16
5.1.2 DC sín.....	16
5.1.3 Háromfázisú bemenet.....	17
5.1.4 Fékellenállás kimenet .....	17

---

5.2	Gyengeáramú csatlakozások.....	17
5.2.1	Segéd tápfeszültség bemenet.....	17
5.2.2	Kontaktor engedélyező bemenet .....	18
5.2.3	Üzemkésztség kimenet .....	19
5.3	Fejkártyás kommunikációs egység.....	19
5.3.1	RJ45 UTP csatlakozás .....	19
5.3.2	EtherCAT LVDS szalagkábel .....	20
5.4	A főtáp egységek állapot- és hibakijelzése.....	20
5.4.1	Állapotkijelzési kódok.....	20
5.4.2	Hibaállapot kijelzési kódok.....	21
6	A TÁPEGYSÉG ÜZEME ÉS MŰKÖDTETÉSE.....	22
6.1	Normál üzem a PDC 3-40-25-nél.....	22
6.2	Hibakezelés.....	23
6.2.1	P – IGBT hiba .....	23
6.2.2	H – hűtőborda túlmelegedés hiba.....	23
6.2.3	F – DC sín túlfeszültség hiba .....	23
6.2.4	Lágyindítási hiba .....	23
6.3	Szofverfrissítés .....	23

## VERZIÓTÖRTÉNET

Verziószám	Név	Leírás
100	BT	Előzetes verzió
101	BS	Tápegység műszaki leírása

---

## BEVEZETÉS

Ez a telepítési leírás tartalmazza az NCT szervó rendszer kompakt sorozatú főtáp egységek mechanikai és elektromos adatait, működtetéséhez szükséges villamos csatlakozások bekötéseit, funkcióit és javaslatokat a használatukhoz.

**Szerző: Bai Tamás és Bánszki Sándor**

**Felelős: Bai Tamás**

**NCT Ipari Elektronikai Kft.**

## 1 AZONOSÍTÁS

**A modul típusjele:** PDC-3-40-25(-R)

**Hűtőberendezés:** Típus  
Egyéb info.

**Egyebek felsorolása:**

### NCT EtherCAT Szervoerősítők típusjelölése

- P\_C-3-40-25-R**
- NCT EtherCAT szervoerősítő ————— ↑  
*PDC – főtáp egység ellenállásos féküzemmel*  
  
*PRC – főtáp egység visszatápláló üzemmel*
  - 3 fázisú hálózati táplálású ————— ↑
  - Névleges hálózati feszültség ————— ↑
  - Névleges DC sin kimenő áram ————— ↑  
*25 – 25 A<sub>RMS</sub>*  
*80 – 80 A<sub>RMS</sub>*
  - EtherCAT fejegység ————— ↑  
*RJ45 UTP + LVDS*
- \* Jelenleg még nem kapható

## 2 KONSTRUKCIÓ

### 2.1 Az NCT hajtásrendszerek felépítése

Az NCT hajtásrendszer szervoerősítői nem tartalmaznak egyenirányító egységet, hanem minden egyes szervoerősítőnek ugyanaz a különálló tápegység modul szolgáltatja az energiát. A tápegység és a szervoerősítő egységeket az egyenirányított áramot szállító DC sín köti össze. A modulok mélysége azonos és minden villamos csatlakozó az előlapon vagy annak közelében helyezkedik el, így egy sorba szerelhetőek és esztétikus, jól áttekinthető, könnyen kábelezhető rendszer állítható elő. A modulok sorrendje tetszőleges, akár több sorba is rendezhető. Az NCT hajtásrendszereket jellemző közvetlen hálózati táplálás és moduláris felépítés egyszerűvé teszi a villamos tervezést, a hálózati betáplálás kialakítását, valamint az esetleges későbbi bővítést vagy a modulok cseréjét.

### 2.2 PxC ... tápegységek

A főtáp egységek legfontosabb feladata a szervo erősítők energiával való ellátása. A szervo erősítők a bemenetükön egyenfeszültséget igényelnek, ami a terhelés függvényében csak kis mértékben változhat. A tápegységek DC sín kimenetén közvetlenül a háromfázisú hálózat egyenirányított feszültsége jelenik meg, a hullámos egyenirányított feszültséget a DC sínen található kondenzátorok szinte teljesen kisimítják. A DC sín feszültségének értékét alapvetően a hálózat vonali feszültsége és a hálózati fojtón eső feszültség határozza meg. A hálózati fojtó feladata a hálózathoz felvett áram felharmonikus tartalmának csökkentése. A tápegységekben található egy lágyindító (soft start) rendszer, ami a DC sín feszültségének függvényében kapcsol be, illetve ki. A be- illetve kikapcsolás feszültsége különbözik. Ha a sínfeszültség értéke kisebb, mint a névleges érték fele, a lágyindítás bekapcsol, ha a sínfeszültség értéke a névleges érték 80%-a fölé emelkedik, a lágyindítás kikapcsol. Lágyindítás nélkül a bekapcsolás pillanatában a tápegység előtt lévő túláramvédelem azonnal leoldana.

Minden hajtásrendszerben van olyan üzemiállapot (féküzem), amikor a teljesítmény a motortól a főtáp egységig áramlik. A PDC ... tápegységek ezt a teljesítményt ellenállásokon hővé tudják alakítani. Mivel a PDC ... tápegységekben nincs beépített fékellenállás, külső fékellenállást kell csatlakoztatni hozzá. A PRC ... tápegységek a keletkezett többlet teljesítményt a hálózat felé visszatáplálják egy fojtó tekercsen keresztül, amely elengedhetetlen kelléke a visszatáplálásnak.

A tápegységeknek létezik olyan kialakítása, amely a hajtásrendszer szervo erősítői számára továbbítja a  $24 V_{DC}$  tápfeszültséget és az ipari kommunikációs csatornát (EtherCat) egy szalagkábelon keresztül. Ennél a kialakításnál az előlapon található két RJ45-ös csatlakozó (X1 és X2), továbbá a doboz felső részén egy szalagkábel csatlakozó (X4). Erre a kialakításra a típuselnevezés végén található R betű utal (PDC ...-R).

### 2.3 Kompakt mechanikai kialakítás

A hajtásdobozok közvetlenül egymás mellé sorolhatók, nem kell távolságot tartani az egységek között. Helytakarékos, egyszerűen szerelhető, gazdaságos.

A felszereléshez a rögzítőfül kétféleképpen rakható fel. Áttört szerelőlapos technika alkalmazásához, illetve normál szerelési technikához.

## 2.4 Szekrényen kívüli hűtés

Intenzívebb hűtés, nagyobb kivehető teljesítmény. Leválasztott elektronika, minimális szennyeződés, hosszabb élettartam, gondozásmentes. Hőmérsékletfüggő ventilátorvezérlés, energiatakarékos, nincs túlhűtés, hosszabb élettartam. Szekrényen kívüli hőtermelés, nem fűti a villamos szekrényt, energiatakarékos.

## 2.5 Sorolható segéd tápfeszültség és EtherCAT LVDS

A kábelezés és a költségek csökkentésére az NCT vezérlővel való EtherCAT kapcsolatot úgy is megvalósíthatjuk, hogy az ipari ETHERNET csatlakozást (RJ45) csak a tápegységen alakítjuk ki, a hajtásokat pedig szalagkábelrel LVDS csatornára fűzzük.

Továbbá a segéd tápfeszültséget is ugyanezen a kábelrel összekapcsoljuk. Így egy kompakt hajtáscsoportra csak egy helyen kell a segéd tápfeszültséget bevezetni, vagy ha a főtápegység kialakítása olyan, hogy szolgáltat segéd tápfeszültséget, akkor egyáltalán nem kell ilyen kábelkialakítás. A soroló kábelrel a hajtások megkapják a tápfeszültséget a működésükhöz.

## 2.6 Rejtett sínezés

A hajtásmodulok nagyfeszültségű tápellátására az előlapba süllyesztett sínpár szolgál. Az érintésvédelemre szolgáló műanyag előlap egyszerű leemelése után, a sínelemek kibillentésével, azok leszerelése nélkül, a hajtássorból bármelyik egység kiemelhető.



### 3 MŰSZAKI ADATOK

#### 3.1 PDC-3-40-25(-R) tápegység névleges értékek

Megnevezés	Érték
Bemeneti feszültség (PDC-3-23-25 esetén)	3×400 V <sub>AC</sub> (3×230 V <sub>AC</sub> )
Bemeneti áramerősség	3×20 A <sub>eff</sub>
Kimeneti feszültség	540 V <sub>DC</sub>
Terhelhetőség	25 A <sub>DC</sub>
Környezeti hőmérséklet	0...45 °C
Védettségi fokozat	IP20
Hőtermelés	60 W
Tömeg	5,7 kg
Segéd táp áramfelvétel (PDC 3-40-25)	350 mA
Segéd táp áramfelvétel (PDC 3-40-25-R)	400 mA
Segéd táp bemenet maximális névleges terhelhetősége kapcsolódó LVDS egységekkel	2,6 A
Ajánlott külső fékező ellenállás	FZG 400x65-22

#### 3.2 PDC-3-40-25 abszolút maximális értékek

Megnevezés	Minimum	Maximum
DC nagyfeszültség határértékek	10 V <sub>DC</sub>	750 V <sub>DC</sub>
DC nagyfeszültségű bemenet rövid idejű áramfelvétel (20 ms)	1 A <sub>DC</sub>	50 A <sub>DC</sub>
DC segéd tápfeszültség	15 V <sub>DC</sub>	30 V <sub>DC</sub>
DC segéd tápfeszültség bemenet rövid idejű (20 ms) áramfelvétel kapcsolódó LVDS egységekkel	0,35 A <sub>DC</sub>	5 A <sub>DC</sub>
Környezeti hőmérséklet	-5 °C	55 °C
Relatív páratartalom		60%

### 3.3 Biztonsági előírások

Az NCT Kft. által forgalmazott szervohajtások üzembe helyezését, vizsgálatát, javítását, karbantartását csak az elektrotechnika általános biztonsági előírásait ismerő, megfelelően szakképzett személy végezheti. Ezen felül, ismernie kell az adott típusú berendezés minden veszélyforrását, és a baleset elkerülésének minden szabályát. A villamos berendezéseken munkát végző személy nem csak a saját testi épségéért felelős, hanem biztosítania kell azt is, hogy más személy ne kerüljön veszélyhelyzetbe.

#### 3.3.1 Érintésvédelem

Az NCT Kft. által forgalmazott szervohajtások üzembe helyezésekor, javításakor, karbantartásakor mindig az MSZ HD 60364-4-41:2007 szerint kell eljárni.

A PDC ... tápegységek fémházát mindig gondosan, az előírások szerinti vastagságú vezetékkel kell csatlakoztatni a védővezetőhöz. Csak olyan esetben szabad törpefeszültségnél nagyobb feszültséget kapcsolni a PDC ... tápegységekre, ha az a védővezetővel megfelelően össze van kötve. A PDC ... tápegységek üzembe helyezésekor csak sértetlen szigetelésű vezetékeket, ép, repedést nem tartalmazó csatlakozó ellendarabokat, szigetelő szoknyával ellátott érvéghüvelyeket lehet használni. Az értékesített PDC.. tápegységek DC sín kivezetései szabadon megérinthetők, a szervoerősítők felszerelése után kell gondoskodni arról, hogy ezekhez a kivezetésekhez ne lehessen hozzáférni. Amíg a DC sín kivezetései szabadon megérinthetők, a hajtásrendszert tilos feszültség alá helyezni. A DC sínhez nagy kapacitású kondenzátorok kapcsolódnak, amik sokáig megőrzik a bennük tárolt töltést a hálózatról való lekapcsolás után is. Ha valamilyen oknál fogva hozzá kell nyúlni a PDC ... tápegységekhez, mindig meg kell győződni arról, hogy a DC sín feszültsége lecsökkent-e már zérusra.

#### 3.3.2 Forró felületek

A PDC ... tápegységek üzem közben hőt termelnek, ami melegíti a tápegységet és a környezetét is. A PDC ... tápegységek működésük során olyan nagy hőmérsékletre is felmelegedhetnek, hogy megérintve őket égési sérülést okozhatnak, különösen a hőt leadó felületek forrósodhatnak fel. Mindig győződjünk meg arról, hogy a megérinteni kívánt felület hőmérséklete nem okozhat-e égési sérülést.

#### 3.3.3 Túlmelegedés elkerülése

A PDC ... tápegységek működés közben hőt termelnek, ami saját magukat, illetve a környezetüket melegíti. Ha a keletkezett hő nem tud az eszköztől kellő intenzitással eltávozni, az eszköz túlhevül. A beszerelés egyik legfontosabb szempontja, hogy ezt az esetet elkerüljük. A beépítéssel kapcsolatos teendőket a 4.5 fejezet tartalmazza.

#### 3.3.4 Balesetvédelem

A PDC ... tápegységeken található szabadon megérinthető, feszültség alatt lévő pontok. Emiatt olyan beépítési helyet kell választani, ahol normál körülmények között a PDC ... tápegységeket nem lehet megközelíteni. A leggyakrabban használt megoldás a villamos kapcsolószekrénybe történő beépítés.

A PDC ... tápegységek önmagukban IP00 védettségűek, és csak a DC sínek fölé felhelyezhető védőburkolat felszerelésével tehetők IP20 védettségűvé.

### 3.3.5 Ártalmas közeg elleni védekezés

A PDC ... tápegységek – hasonlóan más elektronikus készülékekhez – érzékenyek a különféle szennyező anyagokra, illetve a nedvességre. Természetesen, el kell kerülni a víz, illetve különféle szilárd és folyékony anyagok bejutását a tápegységekbe. Hasonlóképpen meg kell akadályozni, hogy szennyezett (hűtőfolyadékkal, olajpermettel, grafittal, fűrészporral stb.) vagy nedves levegő jusson a készülék belsejébe.

Ha olyan helyiségben üzemelnek a PDC.. tápegységek, ahol nem megfelelően tiszta a levegő, gondoskodni kell a készülékek védelméről. A megfelelően tiszta közeg biztosításakor nem szabad elfeledkezni a keletkezett hőről, aminek egy részét a hajtást körülvevő levegőnek kell elszállítani. Manapság a legjobb megoldásnak a hőcserélővel ellátott vagy klimatizált, légmentesen zárt villamos kapcsolószekrény tűnik.

### 3.4 A nagyáramú AC bemenet követelményei

A bemenet névleges terhelhetősége  $3 \times 400 \text{ V}_{AC}$  és  $20 \text{ A}_{RMS}$ . Ennek biztosításához  $3 \times 4 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű kábelezést kell használni. A bemeneti csatlakozóba is ez a méret köthető be.

A betáplálási hálózat rövid idejű kiesése (1 másodperc) vagy rövid fáziskiesése nem feltétlen vezet üzemkészség vesztéshez.

### 3.5 A segéd tápfeszültség ellátás követelményei

A névleges  $24 \text{ V}_{DC}$  mindenkori feszültségű tápellátás a normál működés során a feszültség szintje nem eshet  $18 \text{ V}_{DC}$  egyenszint alá még rövid időre sem. Ez a tápegység és az esetleges (PxC ...-R EtherCat fejegység) LVDS szalagkábelre felfűzött hajtás egységek bizonytalan működéséhez vezethet. A  $28 \text{ V}_{DC}$  szintet pedig folyamatosan nem haladhatja meg. A rövid idejű túlfeszültség ellen van védelem a rendszerbe építve.

### 3.6 Élettartam

## 4 MECHANIKAI TELEPÍTÉS

### 4.1 RJ45 UTP kábeles EtherCAT összeköttetés

Az ipari UTP kábeles csatlakoztatás a már jól bevált módon történik a tápegység fejkártya modulokhoz, mint azt megszokhattuk a régebbi hajtás típusokon. A fentebb lévő csatlakozó az OUT és a lentebbi az IN.

### 4.2 LVDS szalagkábeles sorolhatóság

Ha a hajtásokat szalagkábelrel csatlakoztatjuk egymáshoz, akkor ezt 20 eres szalagkábelrel tehetjük meg a következő módon: a tápegység fejkártya és az első hajtás között egy hosszabb szalagkábel kell, míg két hajtás közé egy rövidebb. A szalagkábeleket 20 pólusú szalagkábel csatlakozóba nyomjuk úgy, hogy mindkét csatlakozó pozicionáló kiszögellése ugyanabba az irányba nézzen, majd törés gátlóval visszahajtjuk.

A szalagkábelen nem csak az EtherCAT kommunikáció kapcsolódik össze, hanem az összes egység 24 V segéd tápfeszültsége. Éppen ezért egy összesorolt blokkon elég csak a blokk egyik egységére csatlakoztatni a 24 V<sub>DC</sub> segéd tápfeszültséget.



1. ábra Az LVDS szalagkábel sorolás

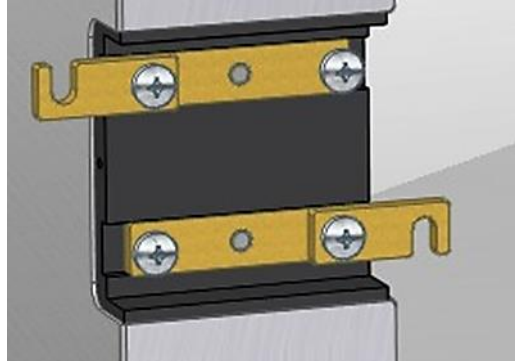
Az összekötéshez levágandó kábelhosszok:

- Hosszú: 115 mm
- Rövid: 87 mm

Az összekötés a 2. ábra szerinti módon valósítható meg. A tápegység a sor bal szélén legyen, mert így lesz megfelelő a sorrend az EtherCAT-en.

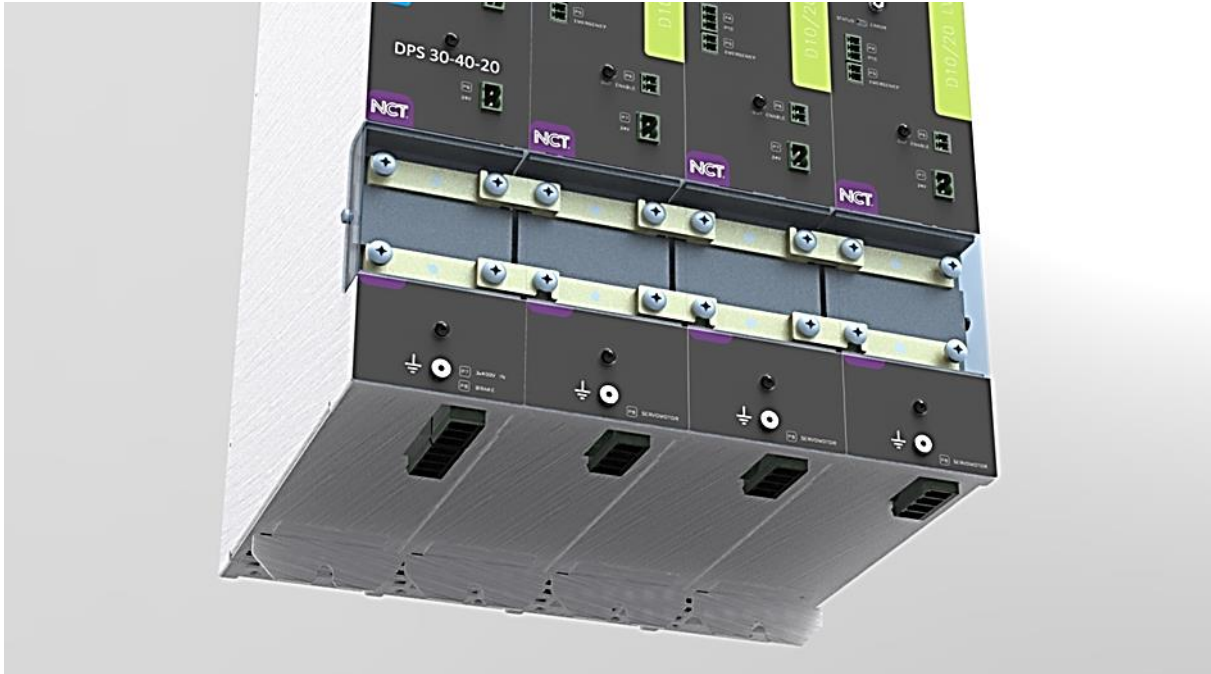
### 4.3 Erősáramú sín sorolás

A sorolhatóságot erre a célra kialakított műanyag idom és réz alkatrészek alkotják. Két hajtás egymáshoz sorolhatóságát kilincs kialakítású réz idomok biztosítják, melyek minden hajtás-méret esetében azonos hosszúságúak. A sínező idom a hajtás szélességéhez alkalmazkodik.



2. ábra DC sín kilincsek

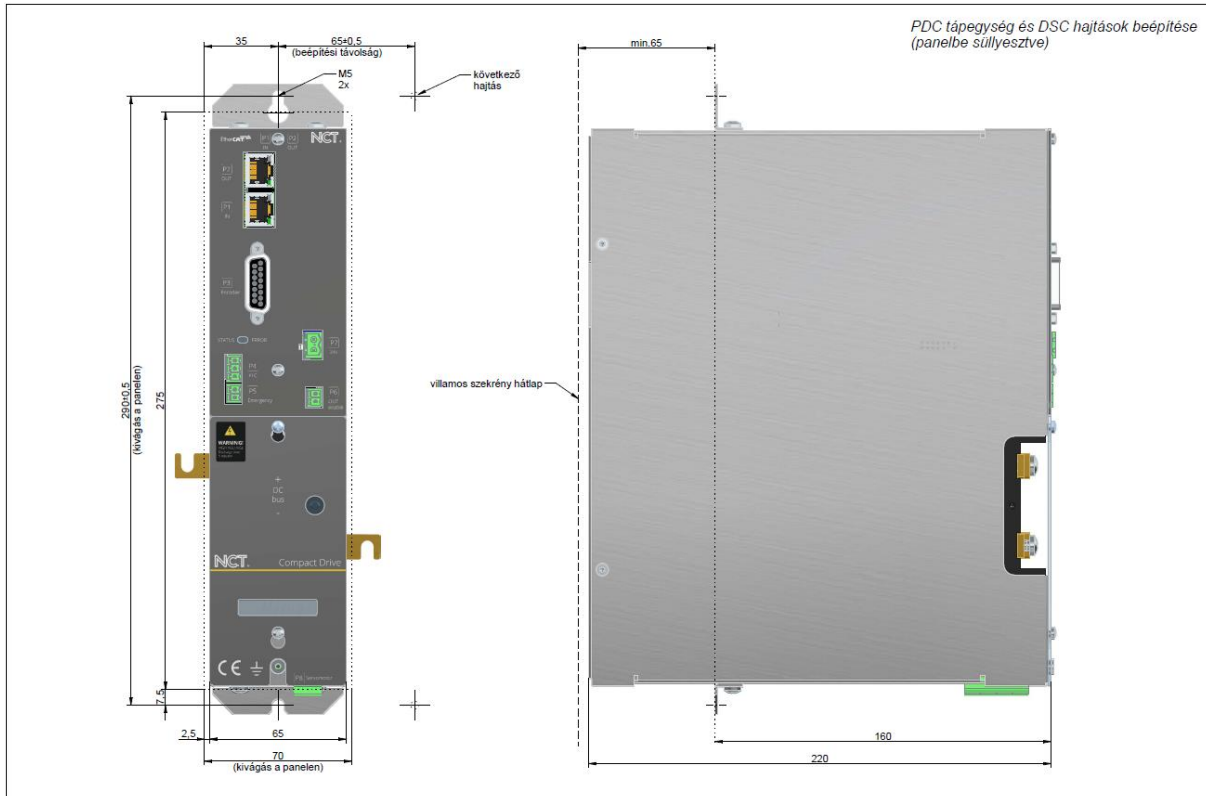
A DC sín idomra a kilincseket a képen látható módon kell elhelyezni. Ilyenkor a csavarok meghúzásakor a kilincsek ráfordulnak a csavarokra. Egyéb felhelyezés esetén előfordulhat a leforduló állapot. A sínek szerelését csak az előírt csavarokkal célszerű végezni. Amennyiben ilyen csavar nem áll rendelkezésre, úgy elvégezhető a szerelés M5×15 D fejű keresztornyos csavarral is, de csakis egy sima és egy rugós alátét alkalmazásával. Azonban ilyenkor a kilincsek ráfordítását akadályozhatja az alátét.



3. ábra Erősáramú kivezetések

#### 4.4 Rögzítés

A PDC.. tápegységeket legalább 3mm vastag acél lemezre 2 db M5 csavarral lehet rögzíteni. A felfogató furatokat a (más csatlakoztatott szervoerősítők esetén ez eltérhet) a következő ábra szerint kell elhelyezni.



4. ábra PDC tápegységek beépítési méretei

A tápegység felrögzítéséhez szerelőfüleket kell alkalmazni. Az alsó és a felső szerelőfül különbözik egymástól. A felső szerelőfülek kulcslyuk kialakításúak D fejű M5 csavarhoz (ajánlott a torx kulcsnyílású csavar használata). A tápegységek úgy kerülnek kiszállításra, hogy a csomagban minden egyes egységhez található 1 darab 00-65028676-30 cikkszámú felső fül, 1 darab 00-65028677-30 cikkszámú alsó fül és 4 darab 00-65035113-10 cikkszámú magra gyengített M4×8 csavar. Felszerelés előtt az alsó és felső fület a magra gyengített csavarokkal fel kell erősíteni az egységre.

A rögzítőfülek kétféle pozícióban szerelhetők fel a hajtás oldalára:

Ha a tápegységet normál módon szeretnénk telepíteni egy szekrénybe, akkor a leghátsó pozícióba kell felszerelni a füleket.

Amennyiben áttört szerelőlapos technikával telepítenénk, hogy a teljesítmény fokozatok hője kívül rekedjen a szekrény zárt belső terén, akkor a füleket a lyuggatott hűtőrács elé kell felszerelni.

#### 4.5 Hőelvezetés

Ha a kapcsolószekrény kialakítása lehetővé teszi, akkor ezeket az egységeket úgy kell egy zárt villamos kapcsolószekrénybe beszerezni, hogy a tápegység elektronikus alkatrészeket

tartalmazó része a villamos kapcsolószekrény tiszta levegőjével érintkezzen, a keletkezett hőmennyiség nagyobb részét leadó hűtőborda pedig a villamos kapcsolószekrényen kívül kialakított közbülső térben helyezkedjen el.

A nagy teljesítményű egyenirányító modul és az IGBT fékegység modul, mint félvezetők, valamint a fojtó tekercs disszipációjából eredő hőenergiát a doboz hátsó részébe egy hőcsatornába zárjuk. A hőcsatorna a rögzítőfülek áthelyezésével áttört szerelőlapba szerelve egy szekrényen kívüli hőelvezető csatornába kerül. A közbülső tér egy félig zárt, levegőszűrővel és általában ventilátorral ellátott, a műhely légterétől elszeparált rész. Ehhez a szerelési módhoz a füleket a közbülső pozícióba kell felerősíteni, illetve a villamos kapcsolószekrény hátlapján a rajzok szerinti kivágást kell készíteni, és ezen a kivágáson kell az egységet átbuttatni. Ennek az az előnye, hogy a tápegység által termelt hőnek csak egy kis része melegíti a villamos kapcsolószekrény belsejét, a keletkező hő jelentős része a szekrényen kívül reked és nem szükséges klímát vagy hőcserélőt alkalmazni, ha azt más a szekrénybe szerelt egység nem igényli.

A hajtás doboz hátuljában a küszöbhőmérséklet eléréséig csak a szabad légáramlás hűt, majd a küszöb hőmérséklet elérése után bekapcsol a hűtőventilátor. A ventilátor levegő szállítása több fokozatban állítható a hőmérséklet függvényében, így a ventilátor és ezzel a hajtás élettartama megnő. Továbbá a ventilátor csak a hűtőbordára fújja a levegőt, így ha a levegő szennyezett, az nem kerül az elektronikába, ahol meghibásodást okozhat. Az elszennyeződés hatására a hajtás túlmelegedés hibát jelezhet, amit egy egyszerű tisztítással, vagy légszűrő cserével orvosolni lehet.

Ha ez a szerelési mód nem kivitelezhető, akkor a füleket a hátsó pozícióba kell felerősíteni, és így kell az egységeket a felfogó laphoz erősíteni.

A tápegységek által termelt hőtől meg kell védeni más berendezéseket is. Nem ajánlatos hőre érzékeny elektronikus berendezést a tápegységek fölé építeni (NC-vezérlőt, másik hajtást stb.).

Nagyon fontos a szekrényen található ventilátorok szűrőjét előírt időszakonként tisztítani, illetve cserélni.

Hőcserélő alkalmazásakor figyelembe kell venni az adott típusú hőcserélő jellemzőit, illetve elhelyezkedését a szekrényben, és ez alapján kell elhelyezni a különböző hőtermelő egységeket a szekrényben.

## 5 ELEKTROMOS TELEPÍTÉS

Az elektromos telepítés során mindig tartunk be a biztonsági előírásokat, azokat a tervezés folyamán vegyük figyelembe.

### 5.1 Nagyáramú csatlakozások

#### 5.1.1 Földelő csatlakozó szem

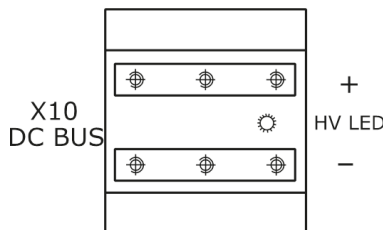
A tápegységek házát össze kell kötni a védővezetővel, ehhez minden egység fémburkolatán található egy csatlakozási pont az általánosan elfogadott földelés szimbólummal megjelölve. Az alkalmazott védővezeték keresztmetszetének meg kell egyeznie a tápegység hálózati vezetékének keresztmetszetével.

A csatlakozás az előlap alsó részén található, ahova egy M5×10 csavarral csatlakoztatható a sarus kábel. A vezeték vastagsága legalább 4 mm<sup>2</sup> legyen!

#### 5.1.2 DC sín

A tápegység és a szervo erősítő egységeket az egyenirányított áramot szállító DC sín köti össze. Az összekötés akkor hajtható végre megfelelően, ha a tápegység és a szervo erősítők felfogató furatait a 4.4 pontban megadottak szerint helyezük el.

Az összekötéshez a következőképpen kell eljárni:



A tápegységen és a mellette levő szervo erősítőkön fellazítjuk a DC sín előlap (ezen található a DC bus felirat) rögzítő csavarjait, majd leemeljük azt. Ezzel hozzáférünk a DC sín csatlakozáshoz. Minden kiszállított egységnél a DC sín csatlakozásra fel van csavarozva két-két mozgatható réz sín. Ezek rögzítő csavarját oldjuk (T25-ös torx kulcs szükséges), majd következő egység felé forgatjuk, majd beakasztjuk az ott található csavar alá, ezt minden szomszédos egységnél megcsináljuk, majd a rögzítő csavarokat újra meghúzzuk. A végén visszahelyezzük és rögzítjük a DC sín előlapokat. (A széleken található egységeknél – tipikusan ilyen a tápegység – egy-egy mozgatható réz sín feleslegessé válik.) A kiszállított csomagban található két darab 00-65028543-00 cikkszámú oldalzáró, ezeket a szélen található egységek DC sín csatlakozásához fel kell erősíteni, hogy a DC sínhez való hozzáférést teljesen megakadályozzuk a 2. ábra DC sín kilincsek és 3. ábra Erősáramú kivezetések szerint.

Az összekötéshez a következőképpen kell eljárni:

Ha nem lehetséges egy vonalba elhelyezni az egységeket, pl. több sorban elhelyezkedő hajtások táplálása esetén, akkor körsaruvál ellátott réz kábelt is alkalmazhatunk. A réz kábel keresztmetszetének minimálisan meg kell egyeznie a tápegység hálózati vezetékének keresztmetszetével. Ilyen összekötésnél a kábelek 10 cm-nél közelebb nem közelíthetnek meg jelvezetéseket. Hosszabb összekötés esetén nagyáramú árnyékolt kábel javasolt mindkét végén földelt árnyékolással.

A DC sínen veszélyes feszültség van, még azután is néhány percig, hogy a tápegységet a hálózatról lekapcsoltuk. A veszélyes feszültség meglétére figyelmeztet a DC sín előlap mögül világító LED fénye a „CHARGE” felirat felett. A veszélyes feszültség miatt csak akkor szabad az egységeket a hálózatra kapcsolni, ha az összes DC sín előlap és oldalzáró megfelelően fel van rögzítve.



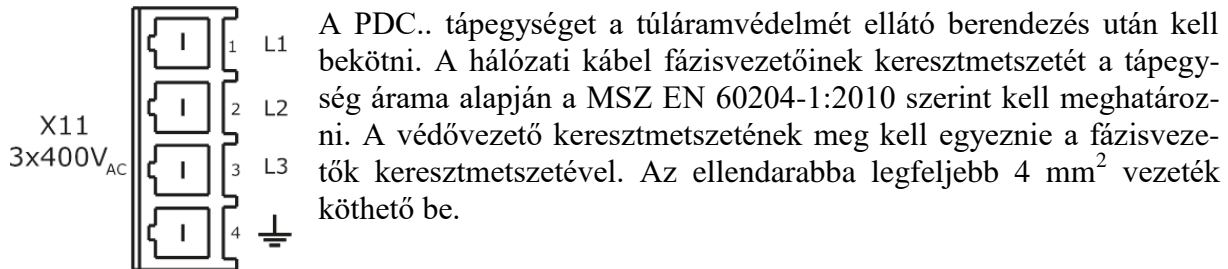
### 5.1.3 Háromfázisú bemenet

Csatlakozó jelölése: X11

Csatlakozó gyártó: Phoenix Contact

Gyártói típus: PC 4/4-G-7.62

Ellendarab típusa: PC 4/4-ST-7.62



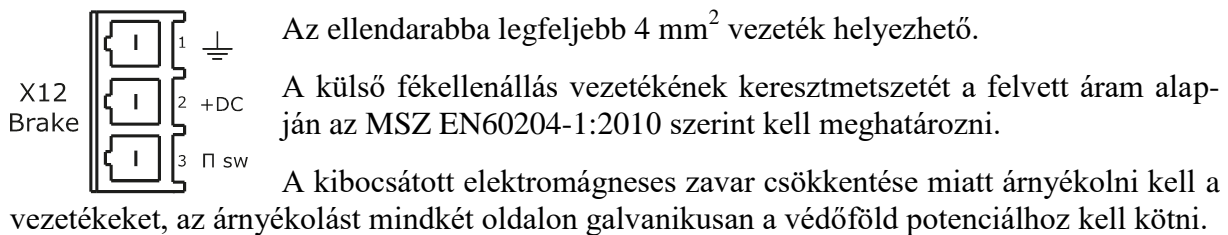
### 5.1.4 Fékellenállás kimenet

Csatlakozó jelölése: X12

Csatlakozó gyártója: PHOENIX CONTACT

Gyártói típusa: PC 4/3-G-7.62

Ellendarab típusa: PC 4/3-ST-7.62



## 5.2 Gyengeáramú csatlakozások

A gyengeáramú csatlakozások alatt általában a 24 V feszültségű be- és kimeneteket értjük.

### 5.2.1 Segéd tápfeszültség bemenet

Csatlakozó jelölése: X31

A segédtáp feszültsége: 24 V<sub>DC</sub> (+20%, -10%)

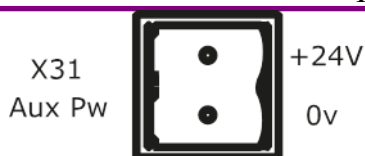
Bekötése 5,08 mm osztású 2 pólusú csatlakozóval.

A csatlakozó gyártója: Phoenix Contact

Csatlakozó típusa: MSTBA 2,5/2-G-5,08

Az ellendarab típusa: MSTB 2,5/2-ST-5,08

Bemenet terhelhetősége maximálisan 28 V<sub>DC</sub> és 2,6 A<sub>DC</sub> folyamatos átlagterhelés mellett.



### 5. ábra Segéd tápfeszültség bemenet

A PxC ... tápegységek külső feszültségforrást igényelnek belső egységeinek működtetéséhez. Ezen kívül a tápegységeknek létezik olyan kialakítása, amely a hajtásrendszer szervo erősítői számára továbbítja a 24 V<sub>DC</sub> tápfeszültséget (erre a kialakításra a típuselnevezés végén található R betű utal). Ennél a kialakításnál a PxC ... -R tápegység segédtáp csatlakozásán keresztül tudjuk meg táplálni a tápegységre szalagkábelrel felfűzött hajtásokat is 24 V<sub>DC</sub> tápfeszültséggel. A PxC ...-R tápegység után felfűzhető szervo erősítők számának meghatározásánál teljesíteni kell azt a feltételt, hogy a tápegység által felvett áram és a felfűzött hajtások együttes áramfelvételének összege nem haladhatja meg a tápegység segédtápjának maximálisan felvehető áramát.

(Példa: 1darab PDC 3-40-25-R és 5darab DSC 20/40-LE. Áramfelvétel a 24 V<sub>DC</sub> feszültségű segédtáp csatlakozón keresztül: 0,4 A+5·0,44 A=2,6 A. Ez pont megegyezik a maximálisan felvehető értékkel. Tehát ez a konfiguráció megfelelő.)

#### 5.2.2 Kontaktor engedélyező bemenet

Rákapcsolható feszültség: 24 V<sub>DC</sub> (+20%, -10%) (1-es pont: 0 V, 2-es pont: +24 V)

A csatlakozó gyártója: Phoenix Contact

A csatlakozó típusa: MSTBA 2,5/2-G-5,08

Az ellendarab típusa: MSTB 2,5/2-ST-5,08

A bemenet nem polaritás független relé meghúzó tekercs üzemeltető feszültség. Értéke 18...28 V<sub>DC</sub> feszültség, teljesítmény felvétel 200 mW.



A PDC ... tápegységekben a hálózati csatlakozó és a DC sín között van egy elektronikus kapcsoló. Amíg ez az elektronikus kapcsoló nem húz meg, addig nem jelenik meg feszültség a DC sínen. (Az elektronikus kapcsoló elengedése után azonban még néhány percig van feszültség a DC sínen). Az elektronikus kapcsoló működtető körében két relé kontaktusa van sorba kötve. Az egyik relét a PDC.. tápegység szoftvere vezérli, a másik relét a Contactor Enable csatlakozáson keresztül lehet ki-be kapcsolni. Tehát a Contactor Enable csatlakozáshoz tulajdonképpen egy 24 V<sub>DC</sub> feszültségű relé működtető tekercse csatlakozik. Ha ide 24 V<sub>DC</sub> feszültséget kapcsolunk, a relé meghúz. Illetve, ha nem kapcsolunk ide feszültséget, akkor a relé nem húz meg, és így az elektronikus kapcsoló sem tud meghúzni, tehát a DC sínen nem jelenhet meg feszültség. Ezért a PDC ... tápegységek elé nem szükséges mágnescapcsolót beépíteni, hanem közvetlenül (pontosabban a túláramvédelmi berendezésen keresztül) a hálózatra lehet kapcsolni.

### 5.2.3 Üzemkésztség kimenet

Csatlakozó jelzése: X42

Az érintkezőn maximálisan átfolyó áram: 0,5 A<sub>AC</sub> (250 V<sub>AC</sub>) és 1 A<sub>DC</sub> (30 V<sub>DC</sub>)

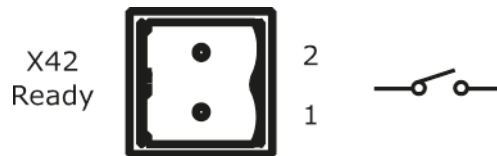
Az érintkező sarkain maximálisan megengedhető feszültség: 30 V<sub>DC</sub> vagy 250 V<sub>AC</sub>

A csatlakozó gyártója: Phoenix Contact

A csatlakozó típusa: MSTBA 2,5/2-G-5,08

Az ellendarab típusa: MSTB 2,5/2-ST-5,08

A kimenet polaritás független relés kontaktus.



6. ábra Üzemkésztség kimenet

A főtáp üzemkésztség jel egyetlen elektromosan vezérelt érintkezőt takar. Ha a tápegység megfelelően képes működni, ez az érintkező zárt (0 ohm), tehát az egység üzemképes. Ha a készülék valamilyen oknál fogva nem tud megfelelően működni, vagy a lágyindítás működik, ez az érintkező nyitott (szakadás), tehát az egység nem üzemképes. A tápegység addig nem terhelhető, amíg nem üzemkés.

## 5.3 Fejkártyás kommunikációs egység

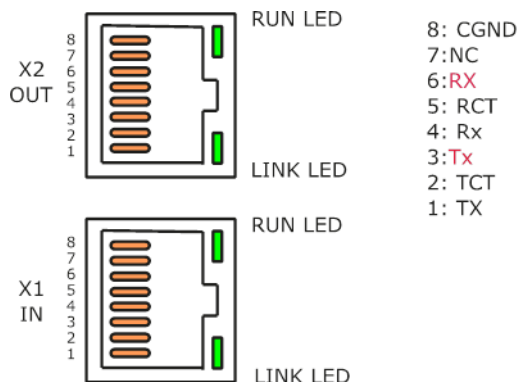
### 5.3.1 RJ45 UTP csatlakozás

A csatlakozó gyártója: Amphenol

A csatlakozó típusa: LMJ2018813130DL3T1

Az ellendarab gyártója: Harting

Az ellendarab típusa: 09 45 151 1100



Csatlakozó jelölések: X1 (alsó) IN, X2 (felső) OUT

A két darab RJ45-ös csatlakozó nem tartozik szervesen a PxC ...-R tápegységekhez, azok működéséhez nem szükséges, csak a teljes hajtásrendszer kábelezése egyszerűsödik ezzel a megoldással. Akkor kell az RJ45-ös csatlakozást használni, ha a PxC ...-R tápegység után szalagkábelrel felfűzött szervo erősítőket szeretnénk az EtherCat hálózathoz csatlakoztatni.

Az EtherCat beállítási felületen ilyenkor mint (Drive head) szervo fejegység látható.

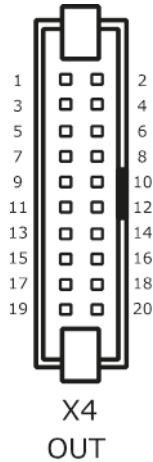
### 5.3.2 EtherCAT LVDS szalagkábel

A csatlakozó gyártója: E-tec

A csatlakozó típusa: PSL20W

Az ellendarab típusa: IDS-020-S100-01/P

Csatlakozó jelölése: X4 OUT



Szintén nem tartozik szervesen a PxC ...-R tápegységekhez, azok működéséhez nem szükséges, csak a teljes hajtásrendszer kábelezése egyszerűsödik ezzel a megoldással. A PxC ...-R tápegységek úgy kerülnek kiszállításra, hogy a csomagban minden egyes egységhez található 1 darab 30-0000229-00 cikkszámú „PxC to DxC LVDS szalagkábel”, ezzel lehet a PxC ...-R tápegységet és azt követő DxC ... szervoerősítőt összekötni. (Majd ehhez hasonlóan a 30-0000230-00 cikkszámú „DxC to DxC LVDS szalagkábel” segítségével felfűzhetőek a további DxC ... szervoerősítők is.) Ezek a szalagkábeleken keresztül látja el a tápegység 24 V<sub>DC</sub> tápfeszültséggel és az EtherCat ipari kommunikációs csatorna LVDS jeleivel a DxC ... szervoerősítőket.

Az egységek csak úgy sorolhatóak LVDS szalagkábelben, hogy a szalagkábel leg bal oldalán van a PxC ... főtáp egység, a hajtás egységek pedig teljesítmény szerint csökkenő sorrendben jobbra mellette sorolva.

### 5.4 A főtáp egységek állapot- és hibakijelzése

A PxC ... tápegységeknél egy hétszegmenses kijelzőn keresztül kaphatunk információt az egység állapotáról, akkor is, ha az egység megfelelően működik, és akkor is, ha valamilyen hiba-állapotban van. Ha az egység a 24VDC tápfeszültséget megkapja, akkor bármilyen üzemi állapotban, az épp akkor aktuális karakter mellett a hétszegmenses kijelző tizedespontja folyamatosan villog.

A működési állapotok folyamatosan világító kódok, ez alól kissé kivétel a fékezéskori kijelzés, mert az tulajdonképpen szaggatva jelenik meg, hiszen a fékellenállás működtetési idején látszódik csak. Minden hibajelzés kódja a ponttal azonos ütemben villog.

#### 5.4.1 Állapotkijelzési kódok

- Villogó pont: jelzi a tápegység működését, üzemképességét. Ha a pont villogása megszűnik, a tápegység üzemképtelen.
- L kód: Amennyiben a tápegység kontaktor engedélyező bemenetét aktiváljuk, de a nagyáramú bemenetre nincs rákapcsolva a 3×400 V<sub>AC</sub> (vagy 3×230 V<sub>AC</sub>), ezzel az állapot kóddal jelezzük, hogy a lágyindítási művelet még nem kezdődött meg.
- C kód: Amennyiben a kontaktor engedélyező bemenet aktiv és a nagyfeszültség is a bemeneten jelen van, megkezdődik a lágyindítási művelet. A művelet idején látható ez a kód a kijelzőn.
- 1 vagy 2 kód: A lágyindítás végeztével az üzemképességet és normál működést a megjelenő 1-es vagy 2-es kód jelzi. 1-es kód esetén 3×400 V<sub>AC</sub> van a bemeneten (szoftver függő), 2-es kód esetén 3×230 V<sub>AC</sub>.
- 8 vagy B kód: Mindkét kód azonosan néz ki a kijelzőn. (Brake) Szaggatva világító kód a fékezés időtartama alatt.

#### **5.4.2 Hibaállapot kijelzési kódok**

- P kód: IGBT tranzisztor hiba
- H kód: Hűtőborda túlmelegedés hiba
- F kód: DC sín túlfeszültség hiba
- ≡ vagy || vonal kód: Lágyszűrés hiba

## 6 A TÁPEGYSÉG ÜZEME ÉS MŰKÖDTETÉSE

### 6.1 Normál üzem a PDC 3-40-25-nél

Ha egy megfelelően működő PDC ... tápegység segéd táp csatlakozójára  $24 V_{DC}$  feszültséget kapcsolunk. A  $24 V$  segéd tápfeszültség megérkezte után elindul a saját belső vezérlő processzora. Leteszteli a belső hardveres környezetét, s ha mindent rendben talál, alaphelyzetben várja a továbbiakat. A hétszegmenses kijelzőn villogó tizedespontot látunk. A fő tápegység nagyáramú-nagyfeszültségű bemenetén már ekkor ott lehet a  $3 \times 400 V_{AC}$  feszültség. Ha a Contactor Enable csatlakozóra is  $24 V_{DC}$  feszültséget kapcsolunk, akkor a hétszegmenses ki-jelzőn megjelenik egy C betű, ez jelzi, hogy elkezdődött a lágyindítás folyamata. (A lágyindítás folyamata alatt a PDC.. tápegység még nem üzemkész.) Ha a hálózati csatlakozón keresztül a PDC.. tápegység a háromfázisú hálózattal össze van kötve, akkor a lágyindítási folyamat néhány másodperc alatt végbemegy. Feltölti a nagyfeszültségű DC sínen lévő kapacitásokat, amik egy része a tápegységben, a többi pedig a hajtás egységekben található. A lágyindítás művelete alatt a DC sínen nem lehet terhelés, azaz minden hajtás egységnek engedélyezetlen állapotúnak kell lennie. Ha túlterhelést érzékel a tápegység, megszakítja a lágyindítás műveletét, hibajelzéssel visszaáll a kiindulási állapotba, a DC sínről lekapcsolja a nagyfeszültséget. Ha a lágyindítás sikeresen lezajlott, azaz a háromfázisú hálózat egyenirányított feszültsége megjelenik a DC sín pólusai között, akkor a hétszegmenses kijelző C betűről átvált az üzem-kész állapotot jelző karakterre, és az egység üzemkészsé válik, a tápegység üzemkészség (Ready) kimenete, amely egy kontaktus, zárt állapotúra vált. Minden hiba esetén, illetve alaphelyzetben nyitott állapotú ez a kontaktus. Ezután a DC sínre csatlakozó szerelő erősítők inentől kezdve terhelhetik a PDC.. tápegységet.

A PDC ... tápegység üzemkész állapotát jelző karakterek:

- 1 –  $3 \times 400 V$  feszültség hálózat esetén
- 2 –  $3 \times 230 V$  feszültség hálózat esetén

Ha a PDC ... tápegység az üzemkészség (Ready) jelén keresztül engedélyezi a fogyasztást, mindaddig igyekszik fenntartani az üzemkész állapotot, amíg valamilyen hiba be nem következik, vagy a DC sín feszültsége nem csökken a névleges érték 50%-a alá. Rövid ideig fennálló hálózati hiba esetén az üzemkészségét nem veszíti el a tápegység. Ha a DC sín feszültsége a névleges érték 50%-a alá esik, akkor a hétszegmenses kijelző visszaáll vagy a C betű kijelzésére (ha a Contactor Enable csatlakozón továbbra is van feszültség), vagy csak a villogó tizedespontot látjuk (ha a Contactor Enable csatlakozóról elvettük a feszültséget), vagy valamelyik hibáüzenethez tartozó karaktert (ha hibás működés miatt veszítette el az egység az üzemkészségét).

A PDC. .. tápegység folyamatosan figyeli a DC sín feszültségét, és ha ez a feszültség eléri a  $680 V$  értéket, a DC sínre rákapcsolja a külső fékező ellenállást. Az ellenállásos fék működésekor a hétszegmenses kijelző összes szegmense felvillan (általában nagyon rövid időre, nem biztos, hogy ez szemmel követhető).

## 6.2 Hibakezelés

### 6.2.1 P – IGBT hiba

A PDC ... tápegységekben fékezéskor diszkrét IGBT kapcsolgatja a DC sín feszültségét a külső fékellenállásra. A diszkrét IGBT zárlati áram védelemmel van ellátva. IGBT hibáról akkor beszélünk, ha ez a zárlatvédelem működésbe jön. Ez a hiba azonnal üzemkészségvesztést okoz. Az IGBT hiba megjelenése esetén a tápegység nagy valószínűséggel tönkrement.

### 6.2.2 H – hűtőborda túlmelegedés hiba

Ha a PDC.. tápegység hűtőbordája tönkremenetelt okozó hőmérséklet közelébe kerül, hiba generálódik. A tápegység ebben az esetben azonnal megszünteti az üzemkészséget. Ha a hűtőborda túlmelegedési hiba többször előfordul, akkor nagy valószínűséggel valamelyik részegység méretezése nem megfelelő.

### 6.2.3 F – DC sín túlfeszültség hiba

A DC sínhez csatlakozó egységek megsérülhetnek abban az esetben, ha annak feszültsége meghaladja a 800 V értéket. Emiatt be van építve egy feszültségfigyelő rendszer, ami hibát generál, ha a DC sín feszültsége túllépi a 780V értéket. Ez a hiba azonnal üzemkészségvesztést okoz. Ha a DC sín túlfeszültség hiba többször előfordul, akkor gyanakodhatunk az egység meghibásodására, vagy nem megfelelő méretezésre.

### 6.2.4 Lágyműindítási hiba

Lágyműindítás során ellenállásokon keresztül töltődik a DC sín kondenzátor tömbje. Ezeknek az ellenállásoknak a védelmére két féle hibafigyelést beépítve. Az egyik akkor jön működésbe, ha lágyműindítás közben terhelő áramot érzékel a DC sínen keresztül, ekkor azonnal megszakítja a lágyműindítás folyamatát, és a hétszegmenses kijelző összes függőleges szegmensét kigyújtja. A másik akkor jön működésbe, ha zárlatot érzékel a DC sínen, ekkor azonnal megszakítja a lágyműindítás folyamatát, és a hétszegmenses kijelző összes vízszintes szegmensét kigyújtja. (Ha a Contactor Enable bemenetről elveszük a feszültséget, akkor az egység szoftvere 30 másodperc múlva újra engedélyezi a lágyműindítási folyamat elindulását.) Ez a jelenség leggyakrabban valamelyik szervóerősítő illegális engedélyezéséből következik be. Ritkábban valódi villamos zárlat van a DC sínen.

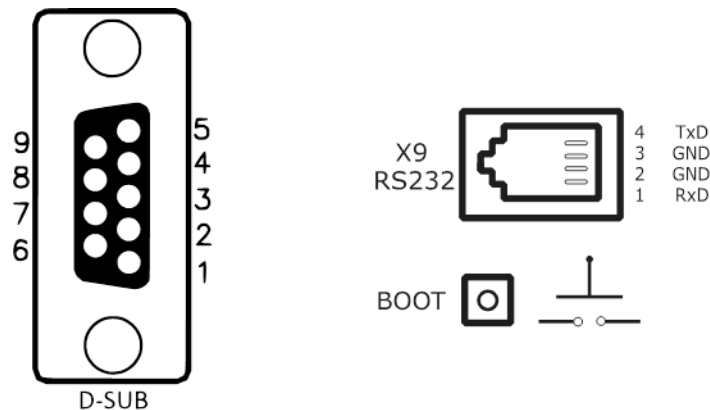
## 6.3 Szoftverfrissítés

A már beépített PDC ... tápegységeknél előfordulhat, hogy szükségessé válik az azokat vezérlő szoftver frissítésére. A szoftver frissítéséhez egy .hex kiterjesztésű fájlra van szükség, amit a PDC.. tápegység gyártója szolgáltat.

Ehhez szükségünk van egy személyi számítógépre és a következő RS232C interfészkábelre:

A kábel egy 9 pólusú, lengő, D-Sub anya és egy RJ10-es (Típusa: Molex 90075-0027) csatlakozóból áll.

Bekötése a következő:



9P. D-Sub anya	RJ10
2: Transmitter Output (TXD)	1: Receiver Input (RXD)
3: Receiver Input (RXD)	4: Transmitter Output (TXD)
5: Ground (GND)	2,3: Ground (GND)

A személyi számítógépre fel kell telepíteni a CodeSkin Chip Programmer aktuális verzióját.

A szoftverfrissítés menete a következő:

El kell távolítani a felső előlapot, így láthatóvá válik egy RJ10-es csatlakozó és egy nyomógomb. Az RS232C interfészkábelrel összekötjük a személyi számítógépet (Ha már nincs rajta soros kimenet, akkor USB-és átalakító kábelt lehet használni) és a PDC ... tápegységet. Meggyőződünk, hogy az egység megkapja a 24 V<sub>DC</sub> tápfeszültséget. A segédtáp csatlakozás ellenadarabját kihúzzuk, majd úgy dugjuk vissza, hogy közben a nyomógombot folyamatosan nyomva tartjuk. 20 másodperc után elengedjük a nyomógombot.

Ekkor a hét szegmenses kijelző összes szegmense sötét, kivéve az egyik szegmens halványan világít.

A személyi számítógépen el kell indítani a CodeSkin Chip Programmer elnevezésű programot (általában C2Prog.exe).

A Target fülön ki kell választani a programozni kívánt processzor típusát. Ehhez viszont tudni kell, hogy jelenleg a PDC.. tápegységeket egy Texas Instruments által gyártott processzor vezérli, amelynek típusa: TPS320F28027. (Ha ez változni fog, akkor ezt az információt mellékelve lesz a betöltendő szoftver mellett.) A CodeSkin Chip Programmer v1.7-es verziónál a megfelelő beállítás a következő: 28027,23,21.

Majd ki kell választani, hogy RS232-es csatornán akarunk kommunikálni, ezt a v1.7-es verziónál az Options fülnél lehet megtenni, itt a legördülő menüből az SCI opciót kell választani, ekkor a portok közül automatikusan a Serial lesz aktív.

A Configure Ports... gombot megnyomva felugrik egy ablakocska, ahol a Scan Ports megnyomva a program megkeresi az aktív soros portokat (Serial port: COM1,COM2...).



Azt a soros portot kell kiválasztani, amelyikhez csatlakoztattuk az RS232C interfészkábelét. Ha az OK gombot megnyomjuk, az ablakocska eltűnik.

A Select File... gombot megnyomva felugrik egy ablak, amelyen keresztül kiválaszthatjuk a betöltendő programot. Ennél a szokásos módon eljárva a CodeSkin Chip Programmer készen áll programozásra.

A program gomb megnyomásával lehet a programozási folyamatot elindítani. Ekkor felugrik egy ablakocska, és elkezdi betöltést. Addig kell várni, amíg az OK gomb aktívvá nem válik. Ha ez megtörténik, minden ablakot bezárhatunk, az RS232C interfészkábelét eltávolítjuk, a felső előlapot visszahelyezzük, az egységet újraindítjuk.