

A hosszú vezérlővezetékek kábelkapacitásának befolyása a kontaktorok működtetésére



xStart

Komplett készülékválaszték motorokhoz: a kontaktortól a hatásos motorindítón át a szabályozott hajtásig. Új megoldások, amelyek a kommunikációra helyezik a hangsúlyt.

Kontaktork DIL

- Motorvédő kapcsolók PKZ
- Motorindítók MSC
- Lágyindítók DS/DM
- Frekvenciaváltók DF/DV
- Rapid Link

Szakmai tanulmány
Dipl.-Ing. Dirk Meyer

MOELLER

An Eaton Brand



Nagy kiterjedésű berendezésekben, például konténer-pályaudvarokon üzemelő daruberendezéseknél gyakran jelentkezik a hosszú vezérlővezetékek okozta kábelkapacitás problémája.

Bevezetés:

A kontaktor az egyik legfontosabb az iparban használt készülékek közül. Jelentősége az automatizálás révén még inkább megnövekedett. Az automatizálás olyan impulzusokat adott a kontaktorok fejlesztésének, amelyeknek a felhasználó általában nincs is tudatában. Így a kontaktorok meghúzásához és tartásához szükséges vezérlőtelsítmények az utóbbi években például az integrált vezérlő-elektronikáknak köszönhetően nagy mértékben csökkentek.

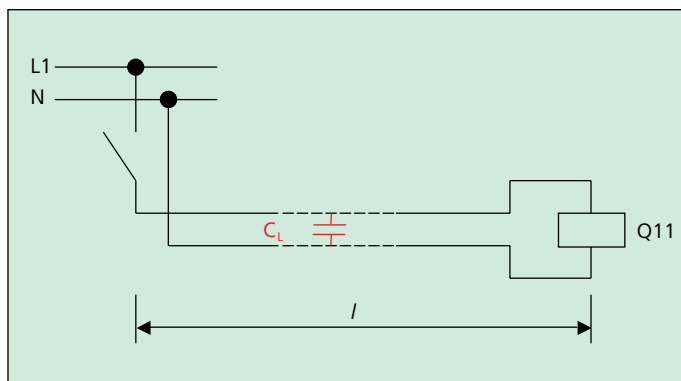
A csökkentett teljesítményfelvétel nyújtotta sokféle előny, mint például

- az energia-megtakarítás
- a kisebb vezérlőtranszformátorok használata
- a vezérlő-érintkezők hosszabb élettartama

mellett figyelembe kell venni a csökkentett értéket, mindenekelőtt hosszú vezérlővezetékek esetén. A kontaktor megbízható lekapcsolása a parancsadó készülék működtetésekor a parancsadó készülék és a kontaktortekercs közötti kábelkapacitás miatt a vezeték hosszától is függ.

1. Vezetékkapacitások

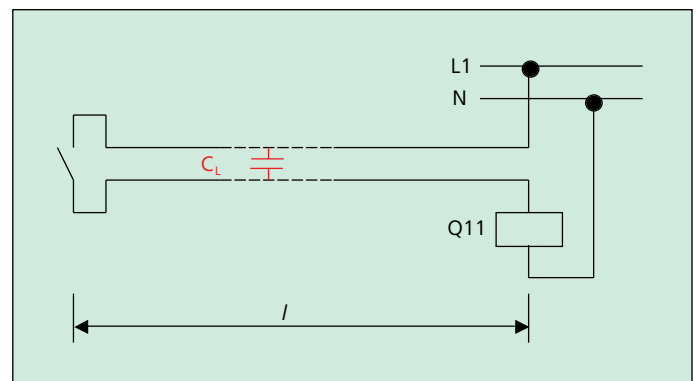
A váltakozó árammal működtetett vezérlőáramkörökben található hosszú vezérlővezetékek bizonyos körülmények között azt eredményezik, hogy a kialakuló vezetékkapacitások megakadályozzák a kontaktorok lekapcsolását.



Nincs befolyása a C_L vezetékkapacitásnak, ha a parancsadó érintkező a betáplálás közelében van. C_L okozta kis mértékű lekapcsolási késleltetés lehet a következménye.

A tekercsáram a vezetékkapacitáson keresztül nyitott parancsadó érintkezők esetén is tovább folyhat, így a kontaktor kielégítő tartóáram esetén bekapcsolt állapotban marad.

A vezetékkapacitás befolyása a vezérlőáramkör felépítésétől függ:



Van befolyása a C_L vezetékkapacitásnak, ha a parancsadó érintkező a betáplálástól távol van. A tekercsáram nyitott parancsadó érintkező esetén is folyik tovább.

1.1 Vezérlővezetékek kapacitása

Vezérlővezetékek kapacitásaira irányértékként állandó érintkezésadás esetén két vezeték között $0,3 \mu\text{F/km}$, impulzus-érintkezésadás esetén pedig három vezeték között $0,6 \mu\text{F/km}$ érték érvényes. Érvényes egyenletek:

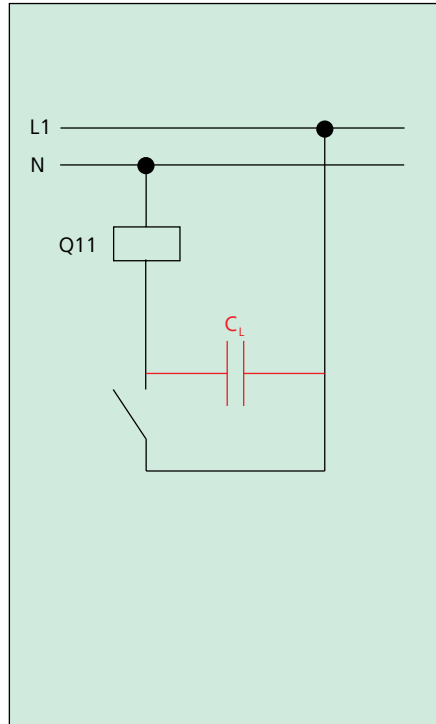
$$C_L = 0,3 (\mu\text{F/km}) \times l (\text{km})$$

állandó érintkezésadás (1.3)

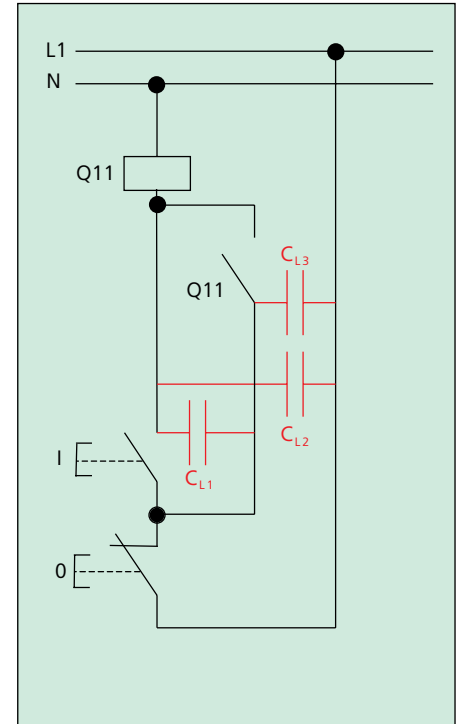
$$C_L = 0,6 (\mu\text{F/km}) \times l (\text{km})$$

impulzus-érintkezésadás (1.4)

A kikapcsolás pillanatában C_{L2} és C_{L3} párhuzamosan van kapcsolva (C_{L1} -et Q11 áthidalja). Az adatok azonban az alkalmazott kábeltől függenek ezért variálódhatnak. Szükség esetén a gyártótól kell megkérdezni a vezetékcapacitás nagyságát. A vezérlővezetékek más vezetékkel együtt történő fektetésekor (például kábelcsatornában) a kábelcapacitás számításával már nem határozható meg. A kapacitív áramokat mérésekkel kell megállapítani.



Állandó érintkezésadás:
 $C_L = 0,3 (\mu\text{F/km}) \times l (\text{km})$ (1.3)



Impulzus-érintkezésadás:
 $C_L = 0,6 (\mu\text{F/km}) \times l (\text{km})$ (1.4)



2. Egy kontaktor határkapacitása

Az a maximális kapacitás, amelynél a kontaktor új állapotában a kikapcsolásai parancs ellenére még bekapcsolva marad, az alábbi képlettel számítható ki:

$$C_{\max} = \frac{b}{1+a} \cdot \frac{P_H \cdot 10^6}{\omega \cdot U_C^2} [\mu\text{F}] \quad (2.0)$$

ahol

$$a = \frac{U_{AB}}{U_C} = 0,4$$

$$b = \frac{I_{AB}}{I_C} = 0,25 \dots 0,35$$

U_{AB} = minimális elengedési feszültség [V]

I_{AB} = tartóáram minimális elengedési feszültségnél [A]

P_H = a kontaktor névleges tartóteljesítménye [VA]

U_C = névleges vezérlőfeszültség [V]

50 Hz és a névleges feszültség 110%-ának megfelelő megengedett névleges vezérlőfeszültség esetén a 2.0 egyenletből az alábbi adódik:

$$C_{\max} = 500 \cdot \frac{P_H}{U_C^2} [\mu\text{F}]$$

60 Hz esetén 20%-kal csökkenteni kell az értékeket.

3. A megengedett maximális vezérlővezeték-hossz kiszámítása

Ahhoz, hogy egy kontaktort kifogástalanul lehessen kapcsolni, a C_L -nek kisebbnek kell lennie C_{max} -nál.

Ha az (1.3) és az (1.4) jelű egyenleteket összevetjük a (2.1) jelű egyenlettel, akkor az 50 Hz-es hálózatokra az alábbiak adódnak:

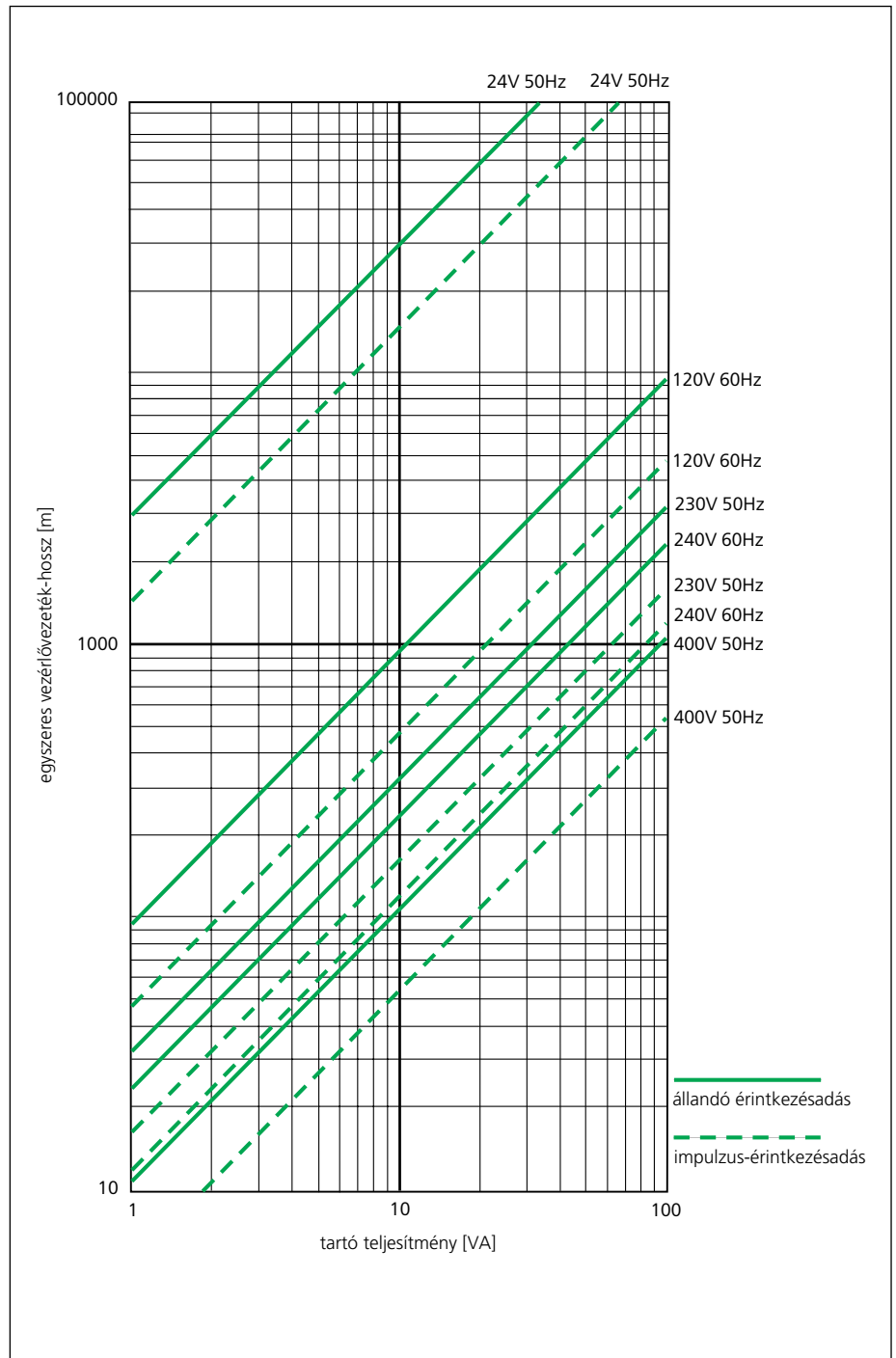
$$I_{megeng.} = 1,7 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_H}{U_C^2} [m]$$

állandó érintkezésadás (3.0)

$$I_{megeng.} = 0,85 \cdot 10^6 \cdot \frac{P_H}{U_C^2} [m]$$

impulzus-érintkezésadás (3.1)

$I_{megeng.}$ = megengedett maximális egyszeres vezérlővezeték-hossz [m].
60 Hz-es hálózatoknál a (3.0) és a (3.1) szerinti értékeket 20%-kal csökkenteni kell.



Egyszeres megengedett vezérlővezeték-hossz 110% U_C névleges vezérlőáramköri feszültség esetén a kontaktorok tartóteljesítményének függvényében

Kontaktor	Tartó- teljesítmény VA	Megengedett maximális vezeték hossz [m]-ben:			
		Állandó érintk.-adás 50 Hz	Impulzus- érintk.-adás 50 Hz	Állandó érintk.-adás 60 Hz	Impulzus- érintk.-adás 60 Hz
U_c = 230 V					
DILE(E)	4,6	148	74	118	59
DILM7...DILM15; DILA; DILMP20	4	129	64	103	51
DILM17...DILM38; DILMP32; DILMP45	8	257	129	206	103
DILM40...DILM72; DILMP63; DILMP80	16	514	257	411	206
DILM80; DILM95	26	836	418	668	334
DILM115...DILM170; DILMP125...DILMP200	3,5	112	56	90	45
DILM185...DILM250	4,3	138	69	111	55
DILM300...DILM570	4,3	138	69	111	55
DILM580...DILM1000	7,5	241	121	193	96
DILH1400	7,5	241	121	193	96
DILH2000; DILH2200; DILM1600	15	482	241	386	193
U_c = 120 V					
DILE(E)	4,6	543	272	434	217
DILM7...DILM15; DILA; DILMP20	4	472	236	378	189
DILM17...DILM38; DILMP32; DILMP45	8	944	472	756	378
DILM40...DILM72; DILMP63; DILMP80	16	1889	944	1511	756
DILM80; DILM95	26	3069	1535	2456	1228
DILM115...DILM170; DILMP125...DILMP200	3,5	413	207	331	165
DILM185...DILM250	4,3	508	254	406	203
DILM300...DILM570	4,3	508	254	406	203
DILM580...DILM1000	7,5	885	443	708	354
DILH1400	7,5	885	443	708	354
DILH2000; DILH2200; DILM1600	15	1771	885	1417	708

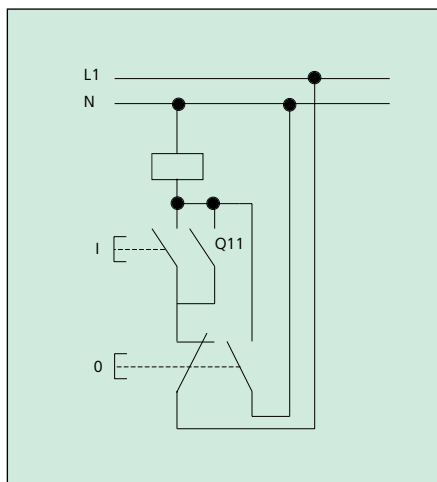
Megengedett maximális egyszeres vezérlővezeték-hossz 230 V, ill. 120 V névleges vezérlőfeszültség és 1,1 x U_c vezérlőfeszültség esetén 50 Hz és 60 Hz hálózati frekvenciához.

4. Intézkedések a túlzott vezetékcapacitások ellen

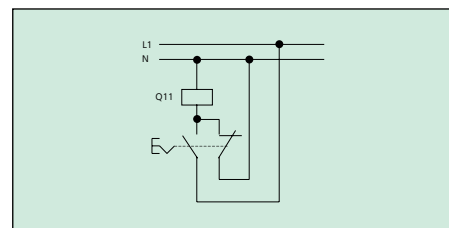
Ha egy berendezés tervezése során megállapítást nyer, hogy a kontaktorok a túl nagy vezetékcapacitások miatt nem engednek el, akkor különböző megoldási lehetőségek kínálkoznak:

- Nagyobb tartóteljesítményű tekercsekkel ellátott kontaktorok használata
- Egyenárammal működtetett kontaktorok használata
- A vezérlőfeszültség csökkentése (a feszültségesés figyelembevételével)
- A betáplálás áthelyezése a parancsadó érintkezők közelébe
- A tekercset állandó érintkezésadás

esetén egy járulékos nyitó érintkezővel, illetve impulzus-érintkezésadás esetén záró érintkezővel rövidre kell zárni. Ehhez egy külön vezetékre van szükség. A kontaktorok kikapcsolási ideje jelentősen megnőnek.



Impulzus-érintkezésadás



Állandó érintkezésadás

- Egy ohmos ellenállás párhuzamosan kapcsolása. Az ohmos ellenállás a következő egyenlettel számítható ki:

$$R = \frac{1000}{C_L} \quad [\Omega] \quad C_L [\mu F] \quad (4.1)$$

Az ellenállás teljesítménye:

$$P = \frac{U_C^2}{R} \quad [W] \quad (4.2)$$

Ügyelni kell arra, hogy az ellenállás növeli az áramkör összes veszteségi teljesítményét.

Moeller Electric Kft.
H-1142 Budapest,
Tatai utca 93/A
Tel.: (1) 450-3800
Fax: (1) 450-3801

E-mail: moellerHU@eaton.com
Internet: www.moeller.hu

© 2009 by Moeller GmbH
A változtatás jogát fenntartjuk.
VER2100-949H

EATON

Powering Business Worldwide

Az Eaton egy világszerte működő ipari nagyvállalat, villamosipari, folyékony energiahordozók, szállítóeszköz- és autóiipari üzletágakkal.

Az Eaton villamosipari üzletága piacvezető az elektromos energia elosztása, vezérlése és kapcsolása terén, világszerte kínál termékeket és szolgáltatásokat a szünetmentes áramellátás és az ipari automatizálás számára.

Az Eaton villamos iparágának márkái közé tartozik a Cutler-Hammer®, az MGE Office Protection Systems™, a Powerware®, a Holec®, az MEM®, a Santak és a Moeller.

www.eaton.com

