Dokumentation for kabelanvendelse til 1-faset Deye inverter

Ved etablering af Deye 1-faset inverter, hvor der er anvendt 5G4 kobberkabel som installationskabel og anvendt en RCBO med en mærkestrøm på 32A, er følgende beregninger anvendt. Dette er en generel beregning for denne type installation – og der måles altid Ik.min i inverteren ved etablering for at dokumentere, at installationen lever op til beregningen. Denne værdi opbevares i slutkontrolskemaet for installationen.

Info om installationen:

- Den maksimale belastning, der kan forekomme i installationen, er beregnet til 26A 230V. Dette er ud fra, at inverteren er begrænset til 3600W eksport, men stadig har mulighed for at levere 3600W på den tilsluttede fase samtidig, såfremt denne belastning ligger på samme fase. Altså en samlet effekt på 7200W – dog kan inverteren maksimalt levere 6000W. Derved bliver den maksimale belastning i installationen 26A.

$$\frac{6000W}{230V} = 26{,}08A$$

- Installationen er en fastmonteret installation uden bevægelige dele. Dette medfører, at der ikke er nogle tilslutningssteder på installationen, og installationen er dobbeltisoleret i hele dens længde og kræver værktøj for at tilgå tilslutning i inverter og tavle..

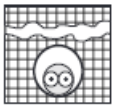
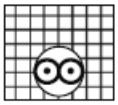
- Kablet, der er anvendt, er et 5G4 – 90 graders kobberkabel. I de udførte installationer er kablet som udgangspunkt altid ført alene i hele dens længde og ført oven på isolering i loftrum eller vægge. Såfremt dette ikke er tilfældet, er det efter kundens eget ønske, og kunden er informeret om eventuelle problemer – dette vil fremgå i slutkontrollen for installationen.

- RCBO'en, der er anvendt, har en mærkestrøm på 32A for at kunne levere op til 6000W. Dog er inverteren elektronisk begrænset til en maksimal værdi på 26A, og derved er denne 32A RCBO anvendt for at kortslutningsbeskytte kablet og **IKKE** for belastningsbeskyttelse, da det fysisk ikke er muligt at overstige 26A belastning i inverteren.

Beregning

Dimensionering af kablet er ud fra den maksimale belastning på 26A. I figuren fremgår strømværdierne for 4 mm^2, som er anvendt.

Tabel B.52.3 – Strømværdier i ampere for installationsmetoder i tabel B.52.1 – XLPE- eller EPR-isolering, to belastede ledere/kobber eller aluminium – Ledertemperatur: 90 °C, omgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord

Nominelt leder-tværsnit mm^2	Installationsmetode i tabel B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Kobber							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46

iKilde: HD DS60364 – Tabel B.52.3

Da kablet altid føres alene, er der ikke samlet fremføring, og derfor er det vurderet, at kablets eneste påvirkningsfaktor er omgivelsestemperaturen, der ved 40 grader giver en reduktion på 0,91 – hvilket stadig medfører en belastningsværdi på mindst 30A.

Da kablet aldrig vil kunne blive belastet med mere end 26A, beregnes her, om kablet er kortslutningsbeskyttet med en 32A RCBO – type C.

Den maksimalt tilladte strøm i kablet i 1 sekund:

$$I = k \cdot S$$

- **I** = kortslutningsstrøm, kablet kan tåle i 1 sekund (A)
- **k** = materiale- og isolationsfaktor (for kobber med XLPE-isolation typisk ca. 143)
- **S** = ledertværsnit (mm^2)

For 4 mm^2 kabel:

$$\underline{I = 143 * 4 = 572A\ i\ 1\ sek.}$$

32A MCB type C har magnetisk udløsning (kortslutningsudløsning) ved 5–10 × mærkestrøm:

$$\mathbf{5 * 32A = 160A \qquad 10 * 32A = 320A}$$

Dette medfører, at et 4 mm^2 kabel kan klare den maksimale kortslutningsstrøm, der vil kunne opstå i kablet ved anvendelse af en 32A MCB type C

$$\underline{\mathbf{320A < 572A = Korrekt}}$$

Derudover beregnes den maksimale energigennemslip – da denne beregning er lavet til boliginstallationer, kan der derfor antages, at det maksimale kortslutningsniveau er 6000 A jf. fællesregulativet. Dette er dog meget højt sat, men er et fælles udgangspunkt, der kan anvendes for alle boliginstallationer, der er forsynet fra almindeligt sikringsskab op til 63A.

$$\mathbf{I^2t = (6000A)^2 \cdot 0,02s = 6.000.000 \cdot 0,02 = 120.000A^2s}$$

Den maksimalt tilladte energigennemslip i et 4 mm^2 kobberkabel.

$$\mathbf{I^2t = \left(\frac{572A}{\sqrt{0,02}}\right)^2 * 0,02 = 327.000A^2s}$$

Dette medfører, at et 4 mm^2 kabel kan klare den maksimale energigennemslip, der vil kunne opstå i kablet ved anvendelse af en 32A MCB type C

$$\underline{\mathbf{120.000A^2s < 327.000A^2s = Korrekt}}$$

Til sidst kan der beskrives det eventuelle spændingsfald, der vil kunne opstå i denne type installation. Dog er dette ikke en reel realitet, da de 26A kun forekommer, når inverteren eksporterer og har indbyggede spændingsregulatorer til at opjustere spændingen om nødvendigt.

Derfor beregnes det maksimale spændingsfald ud fra 16A, som er det maksimale, inverteren vil kunne importere fra nettet under opladning af batteri. – Denne værdi kontrolleres også for hver enkelt installation og fremgår også i slutkontrolskemaet, da det varierer afhængig af kablets længde.

Bemærkninger:

Ud fra beregningen bevises det, at anvendelse af 5G4 kobberkabel lever op til kravene i DS60364. I installationerne, der udføres, vil kabler dog ofte føres sammen med et UTP-kabel, som ikke er spændingsførende og kun bruges til data. Derfor antages dette kabel ikke som en eventuel samlet fremføring. Installationen vil oftest være clipset direkte på væg, i plastkanal eller i stålskinne på væg.

Denne beregning er udført af LyngTech ApS og dækker udelukkende LyngTech ApS' egne installationer.

Martin Lynge
Aut. El-Installatør
LyngTech ApS

31/05/2025