

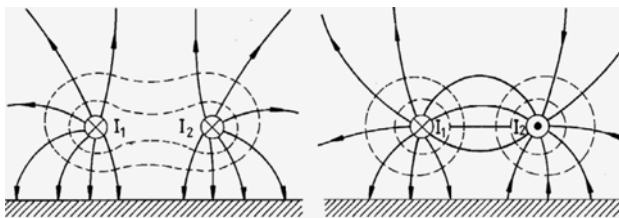
WHITE PAPER

HET GEBRUIK VAN DATAKABELS ALS TRANSMISSIEMEDIUM VOOR BREEDBAND KABELSIGNALEN

De afgeschermd symmetrische kabel, die bestaat uit twee koperen geleiders en een gemeenschappelijke afscherming, vormt een zogenaamd 3-draad-systeem. Daardoor kan de kabel in principe in de common mode werken – en ook worden gebruikt voor de coaxiale signaaloverdracht. Deze White Paper verklaart de grondslagen en de voorwaarden voor een dergelijk gebruik.

Traditioneel gebruikt men in gebouwen symmetrische kabel voor de overdracht van gegevens en coaxiale kabel om breedband kabelsignalen over te brengen. Hierbij zou het zinvol zijn – en een logische uitbreiding van het "universele bekabeling systeem" –, als voor alle draadgebonden overdrachten van informatie slechts één enkel, universeel toepasbaar transmissiemedium nodig zou zijn.

Afgeschermd datakabels bieden dit potentieel, omdat ze als 3-draadsysteem in principe in twee verschillende, van elkaar onafhankelijke modi gebruikt kunnen worden. Deze modi worden aangeduid, volgens het beeld van het spanningsveld, als common mode en als differentiële mode.



Figuur 1: Het magnetisch veld (onderbroken lijn) en het elektrisch veld in de common mode en de differentiële mode

Elk van deze beide modi laten zich eigen transmissieparameters (impedantie, demping etc.) toeschrijven.

De common mode komt daarbij overeen met een quasi-coaxiale bedrijfsmodus, waarbij men zich kan indenken dat de beide geleiders aan de uiteinden verbonden zijn en waarbij het scherm – zoals bij een coaxiale kabel – als retourgeleider gebruikt wordt. De differentiële mode komt overeen met



een symmetrische voeding van de lijn waarin het scherm in het ideale geval stroomloos blijft.

Het CAT-TV-Systeem

Met het Datwyler CAT-TV systeem wordt de coaxiale transmissiemodus van de kabel niet gebruikt. Het systeem werkt meer met zogenaamde baluns, die een coaxiaal signaal omvormen naar een symmetrisch signaal (en omgekeerd). De datakabel wordt alzo op de gebruikelijke symmetrische wijze benut. Het CAT-TV-paneel biedt de gebruiker 12 symmetrische aansluitingen aan voor het breedband kabelsignaal. Maar indien echter slechts één of twee kanalen nodig zijn, dan is het systeem in de grond overgedimensioneerd.

Gebruik van de "coaxiale" bedrijfsmodus

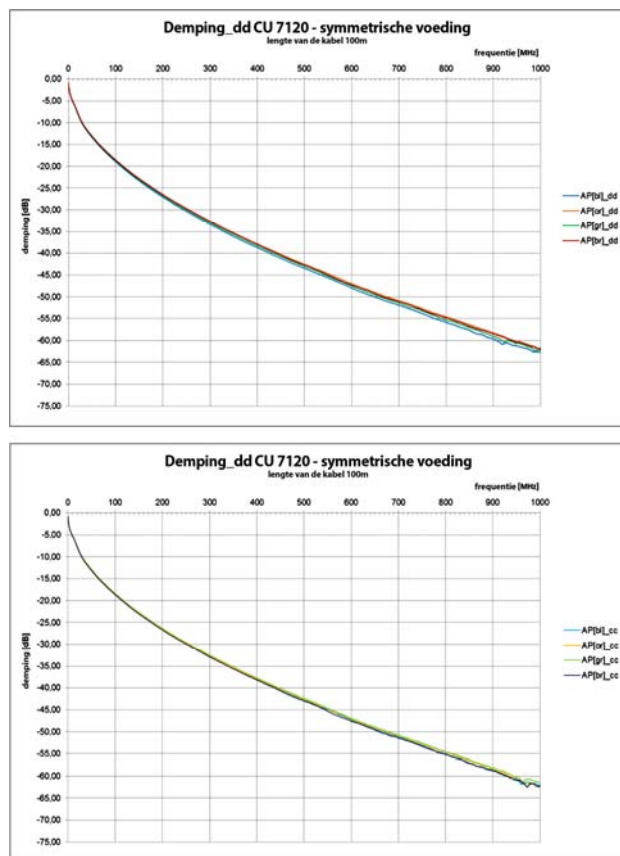
Een van de belangrijkste transmissieparameters is de verzwakking. Hoewel een symmetrische datakabel niet de lage

demping van een coaxiale kabel bereikt, heeft hij in de coaxiale bedrijfsmode een gedrag dat vergelijkbaar is met de symmetrische bedrijfsmode (zie figuur 2). Dit geldt eerst en vooral alleen voor de onderzochte categorie 7_A datakabel van het type CU 7702 4P.

Datakabel S/FTP categorie 7 _A AWG22 CU 7702 4P						
bedrijf	symmetrisch [100 Ω]			coaxiaal [37 Ω]		
frequentie [MHz]	demping [dB/100m]	RL return loss [dB]	near-end crosstalk [dB]	demping [dB/100m]	RL return loss [dB]	near-end crosstalk [dB]
1	1,7	25	107	1,8	20	70
4	3,2	25	107	4,4	20	70
10	5,0	25	107	5,0	20	80
100	17	25	107	17	20	80
250	27	25	105	27	17	80
500	39	24	100	39	17	80
600	43	21	100	43	16	80
862	52	20	90	52	15	80
1000	56	18	90	56	13	70

Figuur 2: Vergelijking van de transmissieparameters bij "symmetrisch" en "coaxiaal" gebruik de datakabels

De verzwakking van de categorie 7_A datakabel CU 7120 4P (zie figuur 3) vertoont een soortgelijk gedrag in vergelijking met de datakabel CU 7702 4P. De vermogensverliezen in beide bedrijfsmoden onderscheiden zich slechts weinig. Dit is in beginsel niet vanzelfsprekend.

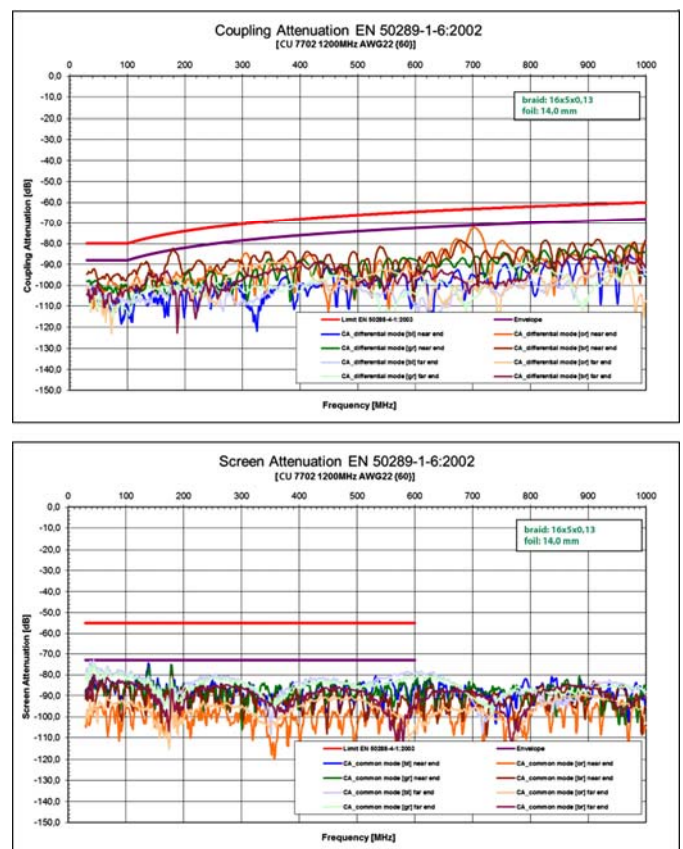


Figuur 3: Vergelijking van de dempingeigenschappen bij een symmetrische bedrijfsmode (boven) en bij een coaxiale bedrijfsmode (onder)

Het geheel van de curven met het verloop van de verzwakking voor de individuele aderpennen is bij een symmetrische bedrijfsmode beter gespreid, omdat hier de verschillende paslengtes van de individuele aderpennen beter merkbaar zijn. Het absolute verschil in verzwakking van de beide bedrijfsmodi is ook bij dit type van kabel gering.

EMC-gedrag van de beide bedrijfsmodi

De koppelingsverzwakking is de technische parameter die u vertelt hoe goed een kabel is met betrekking tot het EMC gedrag. Hoe hoger de koppelingsverzwakking is, hoe minder de kabel van buiten verstoord kan worden of bepaald hoe minder de kabel zelf straling afgeeft. Zoals getoond in figuur 4, is het EMC gedrag ook afhankelijk van de geselecteerde bedrijfsmode.



Figuur 4: Vergelijking van het stralingsgedrag bij symmetrische bedrijfsmode (boven) en bij quasi-coaxiale bedrijfsmode (onder)

Bij de symmetrische bedrijfsmode wordt de tweede draad gebruikt als een retourgeleider, wat verschijnt als symmetrieverzwakking, en blijft het scherm stroomloos in het ideale geval. Bij de coaxiale bedrijfsmode wordt het scherm als retourgeleider gebruikt. Dit geeft voor de coaxiale bedrijfsmode reeds van bij het begin slechtere EMC prestaties. Niettemin, dit wordt weergegeven in figuur 4 onderaan, is bij de categorie 7_A datakabels van Datwyler het vermogen om stoorsignalen te onderdrukken voldoende goed.

Mogelijke problemen bij de coaxiale bedrijfsmode

Bij de coaxiale bedrijfsmode van een symmetrische datakabel stemt zijn karakteristieke impedantie niet overeen met de karakteristieke impedantie voor breedbandsignalen bij gebruik van de gewoonlijk aangewende coaxiale kabel. Terwijl een coaxiale kabel typisch een karakteristieke impedantie van 75 Ohm heeft, ligt deze bij de coaxiale bedrijfsmode van een datakabel bij ongeveer 40 Ohm. Hierdoor ontstaan bij de interfaces met de coaxiale kabels stoorvlakken, waarbij het tot reflecties komt.

Deze reflecties leidden vroeger, bij de analoge overdracht van televisiesignalen, tot zogenaamde spookbeelden, die zich manifesteerden als een in de tijd vertraagde gelijkaardige beeldinformatie die op de achtergrond wat zwakker nogmaals verscheen.

De huidig gebruikte digitale modulatie- en transmissiemethoden zijn wat dit stoorgedrag betreft eerder niet kritisch, zodat dergelijke storingen geen negatieve invloed hebben op het gedetecteerde beeld.

De coaxiale bedrijfsmode is vandaag reeds mogelijk

Zoals aangetoond laat zich een hoogwaardige datakabel vandaag reeds, dus ook zonder een speciale optimalisatie, gebruiken voor de transmissie van breedband kabelsignalen in de common mode. Voor adviseurs, installateurs en eindgebruikers biedt deze gebruiksmogelijkheid een eenvoudige oplossing voor de transmissie van coaxiale signalen.

Aan het raakvlak tussen de coaxiale en symmetrische signaaloverdracht kunnen – als alternatief voor het CAT-TV systeem – speciale adapters, zoals afgebeeld in figuur 5, worden gebruikt.

RJ45-IEC adapters

Zins kort biedt Datwyler een overeenkomstig product aan, dat samen met hoogwaardige categorie 7_A datakabel, de zogenaamde "Dual Mode" kabels, kan ingezet worden. Een van deze RJ45-IEC adapters zorgt bij het patchpaneel voor de invoer van de coaxiale diensten in het datanetwerk, de andere adapter wordt in de data aansluitdoos ingebracht om de aansluiting van televisietoestellen mogelijk te maken. De adapters worden gebruikt voor de overdracht van de common mode en stellen als de gebruikelijke fysieke interface een IEC stekker ter beschikking.



Figuur 5: RJ45-IEC adapter van Datwyler voor de transmissie van BK-signalen tot 862 MHz (zonder balun)

Perspectief

Door een kwalitatief hoogwaardige datakabel te laten werken in beide modes, wordt de bekabeling echt universeel nuttig: voor de overdracht van spraak, van data (met een overdrachtssnelheid tot maximaal 10 Gbit/s), van BK signalen voor digitale kabel-tv (tot 862 megahertz) en niet in het minst van energie voor de voeding op afstand van apparaten (Power over Ethernet, bv. PoE+). Dit geeft de gebruiker maximale flexibiliteit, bespaart op middelen en vermindert de installatiekosten.

Er zijn vandaag reeds tekenen dat moderne testapparatuur voor het terrein in de toekomst in staat zal zijn om beide modi technisch te evalueren.

Naast de mogelijkheid, om hetzij de ene of de andere mode over te dragen, kan men zich, met het oog op nieuwe data-diensten die meer dan 10 Gbit/s mogelijk maken, voorstellen dat beide modes gelijktijdig overgedragen worden. Onder bepaalde omstandigheden kan dan een eenvoudiger, minder stoorgevoelige modulatiemethode aangewend worden. Als alternatief daartoe zou de benodigde bandbreedte voor de toekomstige datadiensten kunnen worden vermindert, om de kabel in zijn geheel in het gebied van de lagere demping te kunnen benutten.

Het zou zeker de moeite waard zijn om onder dit uitgangspunt de capaciteit van dit informatiekanaal te bepalen. Een dergelijke "dual-mode" toepassing vereist echter dat de beide modes enigszins stabiel zijn, dat de verliezen bij de mode-omschakeling gering zijn en dat de actieve apparaten zullen moeten worden opgevoerd om de twee modi te behandelen.