

Kabel koncentryczny

Kabel koncentryczny zasadniczo składa się z kilku części:

- Przewód wewnętrzny
- Izolator wewnętrzny
- Ekran.

Część kabli wyposażona jest jeszcze w zewnętrzną warstwę ochronną, której zadaniem jest izolacja elektryczna oraz zabezpieczenie przed uszkodzeniem oraz warunkami mechanoklimatycznymi.

Przewód wewnętrzny

może być wykonany w różny sposób, często jest to splot pojedynczych drutów stalowych lub miedzianych. Rozwiązanie takie zapewnia co prawda elastyczność, ale wpływa niekorzystnie na możliwość określenia impedancji charakterystycznej kabla oraz zwiększa straty. Korzystniejsze jest pod tym względem wykorzystanie pojedynczego przewodu o określonej grubości, korzystnie wykonanego z metalu dla którego głębokość wnikania i straty stąd wynikające są jak najmniejsze lub dodatkowo pokrytego warstwą takiego metalu.

Izolator wewnętrzny

dielektryk ma duże znaczenie dla budowy i własności kabla koncentrycznego. Wykorzystanie

powietrza zapewnia minimalne straty, brak skrócenia długości fali, zwiększoną wytrzymałość mechaniczną. Powoduje jednak problemy mechaniczne związane ze stabilnym utrzymaniem osiowości przewodu wewnętrznego względem ekranu. Są kable niskostratne, w których wykorzystuje się podpory teflonowe albo coś w rodzaju sprężyny teflonowej, która tylko częściowo wypełnia przestrzeń w kablu minimalizując nieporządane zjawiska i zachowując stabilność mechaniczną. Jako izolatora wypełniającego przestrzeń pomiędzy przewodem wewnętrznym i ekranem wykorzystuje się dielektryki na bazie fluoropochodnych np. teflon i jego bardziej spienione odmiany. Zwykle przenikalność dielektryczna oznaczana jako (ϵ_r) albo (DK) waha się w przedziale od 1.3 do 2 dla materiałów spienionych i do 2.5 dla materiałów stałych (teflon, polietylen ma $DK=2.2-2.3$) Wartości te mogą być wyższe, jednak zwykle te poniżej 2.5 są wykorzystywane w kablach koncentrycznych.

Ekran

wykonany może być w postaci oplotu pełnego lub niepełnego, również cynowanego albo w postaci pełnej tulei (przewody półsztywne) Materiał z którego wykonany jest ekran ma wpływ na straty, możliwości transmisji ciepła, zdolność ekranowania sygnału, sposób mocowania złącza. W przypadku oplotów stosuje się również kilkuwarstwowe. Celem jest zwiększenie odporności mechanicznej na powstanie braków w ekranowaniu przy zginaniu kabli. Korzystniejsze jest stosowanie oplotów pełnych cynowanych oraz linii z ekranem w postaci rurki. Zapewniają one dobre odprowadzanie ciepła, wysoki poziom ekranowania, również przy złączu, które jest zwykle lutowane.

Warstwa dielektryka zewnętrznego

w przypadku kabli z niepełnym oplotem stanowi on warstwę mechaniczną utrzymującą kształt i parametry ekranu zewnętrznego kabla. Zdjęcie tej warstwy na dłuższej długości powoduje tzw. siepanie się takich kabli. Warstwa ta jest również wykorzystywana jako zabezpieczenie przed warunkami mechanoklimatycznymi zwiększając czas życia przewodów. Jednak w niektórych aplikacjach warstwa ta jest niewskazana ze względu na odprowadzanie ciepła czy mocowanie elementów odprowadzających ładunki.

Impedancja Kabli Współosiowych

Obecnie w zastosowaniu praktycznym są kable 50 ohm i 75 ohm, choć stosuje się kable również o wyższej lub niższej impedancji, ale to raczej w zastosowaniach specjalistycznych lub przy budowie symetryzatorów lub transformatorów impedancji. Do określenia impedancji charakterystycznej kabli potrzebna jest znajomość średnicy przewodu wewnętrznego (a), średnicy wewnętrznej ekranu (b) oraz znajomość przenikalności dielektrycznej materiału, który jest wypełniaczem - izolatorem w linii koncentrycznej (ϵ_r). Jak widać dokładne określenie 'a' lub 'b' dla splecionych linek stanowiących przewód wewnętrzny lub zewnętrzny może stanowić pewien problem, co wpływa na tolerancje impedancji charakterystycznej wyprodukowanej linii. A należy pamiętać, że każda zmiana impedancji stanowi źródło odbicia sygnału, co niekorzystnie wpływa na straty przewodu.

Wzór na impedancję charakterystyczną jest następujący:

$$Z_0 = \frac{59.96 \Omega}{\sqrt{\epsilon_r}} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

Skrócenie fali w kablu koncentrycznym

Podaje się w katalogu wartość współczynnika skrócenia fali w kablu koncentrycznym. Wynika on bezpośrednio z faktu, że fala rozchodząca się w określonym ośrodku ulega skróceniu o $1/\sqrt{\epsilon_r}$. Tak więc dla przewodu wypełnionego materiałem o $\epsilon_r=2.2$ współczynnik skrócenia wynosi $0.67 = 67\%$.

