



URAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

247311
(11) (B1)

[51] Int. Cl.⁴
H 01 B 11/18

[22] Prihlásené 22 11 84
[21] [PV 8939-84]

[40] Zverejnené 15 05 86

[45] Vydané 15 01 88

[75]
Autor vynálezu

VERBICH OTTO ing. CSc., KOLLÁRIK PAVOL ing.,
SYNAK DUŠAN ing. CSc., DESAT VOJTECH ing.,
ČERNUŠKA MAROŠ, BRATISLAVA

[54] Vysokofrekvenčný kábel so zloženou izoláciou

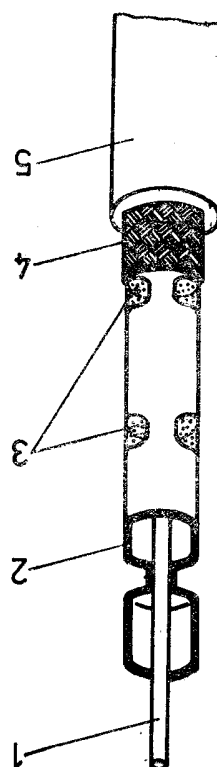
1

Riešenie zdokonaľuje konštrukciu vysokofrekvenčných koaxiálnych káblov. Cieľom riešenia je zlepšiť elektrické prenosné vlastnosti, najmä relatívnu permitivitu a tým aj merné tlmenie tak, aby tieto káble boli použiteľné pre prenos signálu v pásme od 1 do 2 000 MHz a výhodne i pre digitálne prenosy.

Podstata riešenia spočíva v tom, že zložená izolácia koaxiálneho kábla pozostáva z vrstvy balónikovej izolácie, na ktorú je tesne vytvorená súosová izolačná vrstva z penovej izolácie, ktorá má vnútornú plochu negatívnu k povrchu tvarovanej balónikovej izolácie tak, že svojím objmom vyplní konkávne dutiny a deformácie súosovosti vonkajšieho povrchu balónikovej izolácie.

Docielené elektrické vlastnosti v permitivite a zníženom mernom tlmení predurčujú použitie kábla podľa riešenia na prenos digitálneho signálu v počítačových sieťach.

2



Obr. 2

Vynález sa týka zdokonalenia konštrukcie vŕ káblov, u ktorých je vnútorné jadro izolované balónikovou izoláciou. Cieľom riešenia je zlepšiť elektrické prenosové vlastnosti, najmä relatívnu permitivitu ϵ_r a tým aj merné tlmenie α tak, aby boli tieto káble využiteľné pre prenos signálu v pásme od 1 do 2 000 MHz a výhodne i pre digitálne prenosy.

Aplikácia balónikovej izolácie pri výrobe vŕ koaxiálnych káblov je síce jedným z technologicky najnáročnejších, ale aj najprogressívnejších a najproduktívnejších spôsobov výroby koaxiálnych káblov. Konštrukcia týchto káblov umožňuje dosiahnuť výhodné prenosové vlastnosti v prípade, že nedochádza k deformácii vnútornej izolácie pri jej výrobe z dôvodov nedodržania technológie vytvárania balónikovej izolácie. Ďalším problémom pri výrobe týchto káblov je, že balóniková izolácia neumožňuje bezprostredné uplatnenie známych výrobných operácií vytvárania vonkajších jadier, ako je opletanie drôtikmi, ovíjanie páskami, prípadne fóliami a pod.

Je známe riešenie (AO 208 600), kde je tento problém riešený tak, že na balónikovú izoláciu sa vrství izolačná vrstva v tvare súsovej rúrky.

Takéto riešenie konštrukcie vŕ koaxiálnych káblov známe pod názvom tzv. rúrkovo-balóniková izolácia umožňuje čistočne odstránenie technologických nedostatkov, ako sú zmeny profilu balónikovej izolácie, hermetizácia izolačných vrstiev a pod. Táto rúrkovo-balóniková izolácia má účinnú kompenzačnú, vyrovnávaciu a ochrannú funkciu, ktorých uplatnením sa minimalizovali odchýlky vlnovej impedancie, nežiadúci rozptyl elektromagnetických vln, difrakcia, absorpcia a interferencie. Zároveň ale vytvorenie izolačnej rúrky na povrchu balónikovej izolácie znamená výrazné zhoršenie relatívnej permitivity ϵ_r izolácie kábla a tým aj vzrast merného tlmenia α . Vytvorená rúrková izolačná vrstva navyše nezabezpečuje dosiahnutie valcovitosti, t. j. rovnomernej súsovnosti izolačnej vrstvy kábla. Existujúcu nesúsovnosť balónikovej izolácie len zmierňuje. Prítom technológia vytvárania rúrky na balónikovej izolácii je technicky i výrobne veľmi náročná.

Uvedené nedostatky odstraňuje riešenie, ktorého podstata spočíva v tom, že súsovná izolačná vrstva z penového polyméru svojím objemom vyplní konkávne dutiny a deformácie súsovnosti vonkajšieho povrchu balónikovej izolácie.

Výhodou navrhovaného riešenia konštrukcie vysokofrekvenčného kábla s balónikovou izoláciou je, že vrstva penového polyméru upraví členitosť balónikovej izolácie a umožní dosiahnuť rovnomerný valcový, t. j. súsovný tvar izolačnej vrstvy a tým i predpoklad dosiahnutia súsovnosti celého koaxiálneho kábla. Dosiahnu sa také rovnomerné tolerancie vŕ káblov, že tieto spĺňajú

podmienky minimálnej nehomogenity priemeru kábla nad izoláciou, ktoré sú zrovnateľné s čisto penovou izoláciou koaxiálnych káblov. Napríklad pre priemer nad izoláciou $D_1 = 9,6 \pm 0,2$ mm. Technológia nanášania súsovej izolačnej vrstvy z penového polyméru je podstatne jednoduchšia ako technológia vytvárania rúrky nad balónikovou izoláciou. Prítom dochádza k ideálnemu zaplneniu konkávnych dutín v oblasti krčkov balónikovej izolácie, ale súčasne len k vytvoreniu penovej povrchovej vrstvy nad balónikovou izoláciou v miestach jej oválnosti — porušenia jej súsovnosti. V týchto miestach je penová izolačná vrstva na celom povrchu izolácie a balóniky budú v nej „ponorené“. Dosiahne sa tým zníženie hodnoty relatívnej permitivity ϵ_r a tým aj merného tlmenia α voči rúrkovo-balónikovej izolácii. Zrovnanie nameraných parametrov je nasledovné:

Druh izolácie	ϵ_r	α (60 MHz)
balóniková	1,12	82 %
rúrkovo-balóniková	1,28	100 %
balóniková s penovou vrstvou podľa PV	1,18	94 %

Zlepšenie izolačných vlastností vŕ koaxiálnych káblov riešením podľa vynálezu umožňuje zmenšenie pričných rozmerov týchto káblov. Tento účinok sa prejaví znížením materiálovej náročnosti výroby, napríklad pri výrobe sekundárnej siete pre televízny káblový rozvod (TKR) by to znamenalo pri zachovaní predpísanej hodnoty merného tlmenia $\alpha = 6$ dB/100 m pri 200 MHz, že kábel s konštrukciou podľa vynálezu voči existujúcemu strednému koaxiálnemu páru (SKP) 2,6/9,6 mm predstavuje úsporu asi 150 kg elektrovodnej medi na 1 km kábla. Nezanedbateľnou výhodou riešenia podľa vynálezu je zvýšenie mechanickej pevnosti vŕ káblov v miestach krčkov balónikovej izolácie. Dosiahnutie nižšej hodnoty relatívnej permitivity ϵ_r voči rúrkovo-balónikovej izolácii znamená zníženie tvarového skreslenia číslicového signálu pri prenose daným koaxiálnym káblom. V oblasti použitia to znamená, že koaxiálny kábel podľa vynálezu je možné využiť na prenos digitálneho signálu v počítačových sieťach, najmä pre spojenie s terminálmi.

Na priložených obrázkoch je schematicky znázornený koaxiálny kábel so zloženou izoláciou podľa vynálezu. Na obr. 1 je vyhotovenie so súvislou vrstvou z penovej izolácie a na obr. 2 je vyhotovenie, kde sú zaplnené len konkávne dutiny balónikovej izolácie. Vodivé vnútorné jadro 1 je izolované balónikovou izoláciou 2, na ktorej je tesne a pevne vytvorená druhá izolačná vrstva 3 z penového polyméru, v našom prípade z vysokotlakového polyetylénu (PE). Na po-

vrchu tejto penovej izolačnej vrstvy **3** je vytvorené známym spôsobom vonkajšie vodiivé jadro **4**, napríklad opletením a vonkajší izolačný plášť **5** vysokofrekvenčného koaxiálneho kábla.

V troch nasledujúcich príkladoch sú uvedené konkrétne modifikácie riešenia podľa vynálezu.

Príklad 1

Koaxiálny kábel s vlnovou impedanciou 75 ohmov podľa vynálezu má na medenom vnútornom jadre **1** polyetylénovú balónikovou izoláciu **2** o vonkajšom priemere 11,5 milimetra, ktorej vzniklé dutinky sú vyplnené penovou izolačnou vrstvou **3** z polyetylénu. Vonkajšie jadro **4** je vytvorené známym spôsobom — opletením medenými drôtikmi. Vonkajší izolačný plášť **5** je z mäkkého stabilizovaného PVC. Charakteristické hodnoty experimentálne získané na súbore vzoriek boli nasledovné: vlnová impedancia $75 \pm 0,5$ ohm pri 200 MHz. Rovnorodosť impedancie vyjadrená tlmením odrazu v pásme do 1 000 MHz $\alpha \geq 40$ dB, relatívna permitivita $\epsilon_r = 1,188$, činiteľ tvarového skreslenia prenášaného číslicového signálu $< 0,2$, veľkosť merného tlmenia 0,0587 dB/m.

Príklad 2

Koaxiálny kábel s vlnovou impedanciou 50 ohm má polyetylénovú balónikovou izoláciu **2**, ktorej vonkajší priemer je 7,25 mm,

pričom penová izolačná vrstva **3** vyplňuje krčky balónikovej izolácie takým spôsobom, že vytvára valcovú zloženú izoláciu. Vonkajšie jadro **4** je vytvorené pozdĺžnym obložením medenou fóliou s prekrytím a 12 tangenciálne zvlnených pozdĺžne tesne uložených drôtikov. Plášť **5** je z mäkkého stabilizovaného PVC. Charakteristické hodnoty získané na súbore vzoriek boli nasledovné: vlnová impedancia $50 \pm 0,3$ ohm pri 200 MHz, veľkosť merného tlmenia 0,0927 dB/m, rovnorodosť vlnovej impedancie vyjadrená tlmením odrazu v pásme do 1 000 MHz $\alpha \geq 40$ dB a 1 až 2 000 MHz $\alpha \geq 36$ dB, koeficient tvarového skreslenia prenášaného číslicového signálu $< 0,3$.

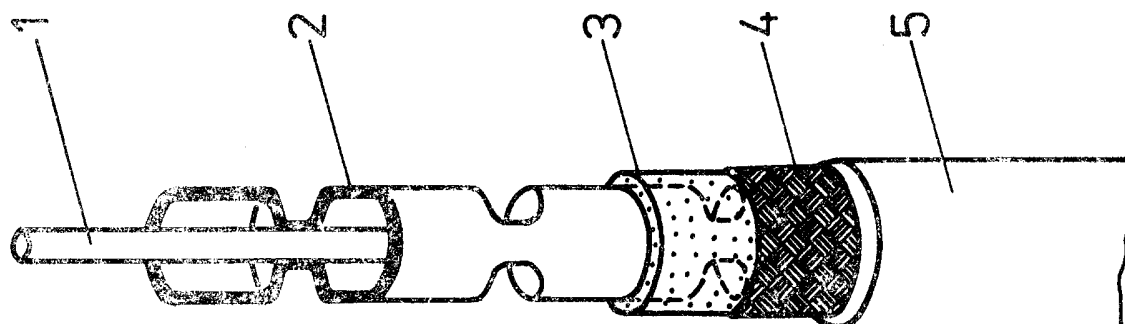
Príklad 3

Koaxiálny kábel s vlnovou impedanciou 75 ohm má polyetylénovú balónikovou izoláciu **2** s vonkajším priemerom 12,3 mm, na ktorej je vytlačená súvislá penová izolačná vrstva **3** z polyetylénu vyplňajúca dutiny balónikovej izolácie **2** s priemerom nad takouto izoláciou 17,3 mm. Vonkajšie jadro **4** je z pozdĺžne obloženej medenej pásky s prekrytím okrajov vonkajšej izolácie, plášť **5** je zo stabilizovaného polyetylénu. Dociahnuté charakteristické hodnoty sú nasledovné: vlnová impedancia $75 \pm 0,2$ ohm, rovnorodosť impedancie vyjadrená tlmením odrazu $\alpha \geq 40$ dB, relatívna permitivita $\epsilon_r = 1,315$, veľkosť merného tlmenia 0,0431 dB/m pri 200 MHz, činiteľ tvarového skreslenia pri prenose číslicového signálu $< 0,15$.

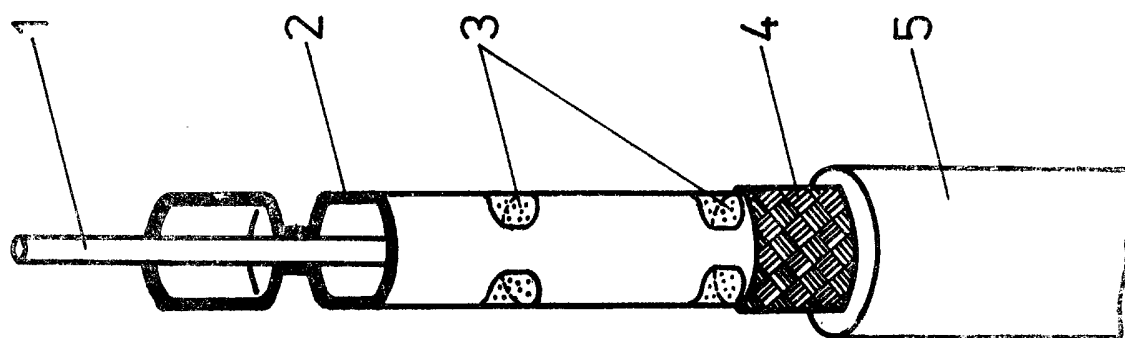
PREDMET VYNÁLEZU

Vysokofrekvenčný kábel so zloženou izoláciou, ktorá pozostáva z dvoch na sebe tesne vytvorených vrstiev, a to vrstvy balónikovej izolácie a súsovej izolačnej vrstvy z penového polyméru, vyznačený tým, že

súsová izolačná vrstva (3) z penového polyméru svojím objemom vyplňa konkávne dutiny a deformácie súsovosti vonkajšieho povrchu balónikovej izolácie (2).



Obr. 1



Obr. 2