



Original Article: IL PROBLEMA DEL CALCOLO DEL PROFILO DI SUPPORTO VANTOVO RADIAL DI SISTEMI A DUE AGRICOLTURA E FILI

Citation

Ahmedov A.D., Litikov A.P. Il problema del calcolo del profilo di support vantovo radial di sistemi a due agricoltura e fili. *Italian Science Review*. 2014; 5(14). PP. 97-101.
 Available at URL: <http://www.ias-journal.org/archive/2014/may/Ahmedov.pdf>

Author

Akramdzhon D. Ahmedov, Samara State University of Architecture and Civil Engineering, Russia.

Anatolij P. Litikov, Samara State University of Architecture and Civil Engineering, Russia.

Submitted: May 1, 2014; Accepted: May 10, 2014; Published: May 27, 2014

La struttura di supporto del sistema di cablaggio a due radiale costituito da 2 proizvodnogoochertaniya circuiti di riferimento in termini fissati su colonne (Fig. 1) [1].

Contorni sull'operazione torsione viene trascurato, così ritengono che il contorno composto costituito da una colonna con una radiale e collegamenti tangenziali.

È necessario innanzitutto definire i parametri geometrici dei profili di riferimento (Fig. 2).

Se il circuito è composto da archi di cerchio (presa come un'ammissione), le coordinate di ogni punto del profilo in coordinate cartesiane possono essere scritte (Fig. 2)

$$x = \rho \cdot \cos \theta + \xi_k \quad (1)$$

$$y = \rho \cdot \sin \theta + \eta_k \quad (2)$$

dove ρ - raggio di curvatura nel punto K;
 θ - ugolnklona raggio di curvatura del OK (asse polare);

ξ_k, η_k - koordinatykrivizny punto K.

$$R \cdot \cos \varphi = \rho \cdot \cos \theta + \xi_k \quad (3)$$

$$R \cdot \sin \varphi = \rho \cdot \sin \theta + \eta_k \quad (4)$$

dove R - polare raggio vettore del punto K.

Divide (3) su (4)

$$\operatorname{ctg} \varphi \left(\sin \theta + \frac{\eta_k}{\rho} \right) = \cos \omega + \frac{\xi_k}{\rho} \quad (5)$$

Equazione (5) consente di ottenere un'espressione per la (6)

γ - l'angolo tra il vettore raggio polare e la direzione positiva è determinata dalla tangente

$$\gamma = \theta + \frac{\pi}{2} - \varphi \quad (7)$$

$$\Delta S = \rho \cdot \Delta \theta, \Delta \theta = \theta_k - \theta_{k-1} \quad (8)$$

Conoscendo la ρ e γ può essere scritto anello legge caricamento di una forma arbitraria in cui esso è in equilibrio senza curvatura [2]

$$H_\varphi = \frac{C}{\rho \cdot \sin^2 \gamma} \quad (9)$$

dove C - è una costante arbitraria;

H_φ - spinta per angolo unità.

Se la forma di contorno è arbitraria e impostare una curva definita dal raggio vettore, quindi utilizzando formule di geometria differenziale [3]:

$$\left. \begin{aligned} \rho &= \frac{(R^2 + R'^2)^{3/2}}{R^2 + 2 \cdot R'^2 - R \cdot R''}; \quad \frac{d\varphi}{dS} = \frac{1}{(R^2 + R'^2)^{1/2}}; \\ \sin \gamma &= R \cdot \frac{d\varphi}{dS}; \quad \cos \gamma = \frac{dR}{dS}, \end{aligned} \right\} (10)$$

dove i derivati da φ può essere calcolati con il metodo differenza. Invece della formula (9) può essere scritta come [2]

$$H_\varphi = C \cdot \frac{R^2 + 2 \cdot R'^2 - R \cdot R''}{R^3} \quad (11)$$

Le caratteristiche geometriche del ciclo, si può procedere al circuito di calcolo statico per un certo carico, che, secondo il metodo di soluzione del problema del contatto è noto ad ogni passo del processo iterativo.

1. Circuito trova liberamente sulla parete o colonne. Circuito di calcolo da parte i soliti metodi della meccanica strutturale sistemi di travi iperstatiche. Va notato che solo il calcolo del circuito chiuso, conveniente metodo di console principali. Il sistema di base in questo caso (fig. 3):

2. Circuito montato su colonne radiali e tangenziali connessioni. In questo caso, può essere suggerito per il calcolo della prossima mossa. Sul palco di destra circuito accettato senza restrizioni. Definito momenti flettenti, taglio e forze normali. Poi si definisce il normale circuito di spostamenti: (12)

Spostamenti tangenziali sono determinate dai rapporti geometrici:

$$\varepsilon = \frac{du}{dS} - \frac{\omega}{\rho}, \quad (13)$$

$$u = \int_s^a \varepsilon dS - \int_a^s \frac{\omega}{\rho} dS + u(a)$$

da qui: $\varepsilon = \frac{N}{E \cdot A}$ dopo la sostituzione si ottiene:

$$u = \int_s^a \frac{N}{E \cdot A} dS - \int_a^s \frac{\omega}{\rho} dS + u(a)$$

dove $U(a)$ - come spostamento corpo rigido in direzione tangenziale.

La soluzione viene ricercata in forma

$$\omega_1 = e^{r \cdot \varphi}, \quad \omega_2 = \psi \cdot \omega_1 \quad (15)$$

Dopo sostituendo la (15) nella (14) e avere la equazione caratteristica escluse secondo ordine: (16)

Determinazione delle condizioni koeffitsientovkij, k_{ij} , t_{ij} ($i, j = 1, 2$), ne consegue che

$$t_{11} \cdot t_{22} - t_{12}^2 > 0, \quad k_{11} \cdot k_{22} - k_{12}^2 > 0 \quad (17)$$

Utilizzo (17) può dimostrare che

$$k_{11} \cdot t_{22} + k_{22} \cdot t_{11} - 2 \cdot k_{12} \cdot t_{12} > 0,$$

sulla base di (17):

$$2 \cdot k_{12} \cdot t_{12} < 2 \sqrt{k_{11} \cdot k_{22} \cdot t_{11} \cdot t_{22}},$$

quindi (18)

Noi dimostrare che l'equazione (18) ha solo due radici reali, e queste radici sono positive.

Lasciare

$$y = z \cdot (z+1)^2, \quad (19)$$

poi da (16): (20)

L'equazione (20) può essere ridotto a (21)

Considerando l'espressione

$$\begin{aligned} &(k_{11} \cdot k_{22} - k_{12}^2) \cdot A_1 \cdot A_2 - \frac{1}{4} \cdot (A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22})^2 = \\ &= -\frac{1}{4} [(A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22})^2 + 4 \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot k_{12}^2] < 0, \end{aligned}$$

vediamo che (20) è l'equazione dell'iperbole.

A

$$y + \frac{A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22}}{2} \cdot z - \frac{A_1 \cdot t_{11} + A_2 \cdot t_{22}}{2} = 0 \quad (22)$$

L'equazione (21) non ha radici reali, perché

Di conseguenza, l'equazione (20) è un'espressione per l'asse immaginario dell'iperbole, entrambi i rami che sono nel primo quadrante (per $j < 0$, $z < 0$, l'equazione non è soddisfatta), il secondo e quarto. Perché (17) descrive una curva regolare che passa attraverso il primo e terzo quadrante, allora la curva interseca l'iperbole (20) in due e soltanto due punti.

Pertanto, un algoritmo per risolvere l'equazione (16):

1. Trova le radici reali positivi, che hanno dimostrato di soddisfare le seguenti condizioni:

$$z_1 < a - b, \quad z_2 < a - b, \quad \text{dove:}$$

$$a = \frac{1}{2} \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot (k_{11} \cdot t_{22} + k_{22} \cdot t_{11} - 2 \cdot k_{12} \cdot t_{12})$$

$$b = \sqrt{a^2 - A_1^2 \cdot A_2^2 \cdot (k_{11} \cdot k_{22} - k_{12}^2) \cdot (t_{11} \cdot t_{22} - t_{12}^2)}$$

2. Ridurre l'ordine dell'equazione (16) alla quarta divisione su.

$$(z - z_1) \cdot (z - z_2) \cdot$$

3. Trova le radici del quarto grado

$$z_{3,4} = a_1 \pm b_{1i}, \quad z_{5,6} = a_2 \pm b_{2i}$$

Soluzione del sistema di equazioni differenziali ha la forma: (23) e (24)

Nelle equazioni (23) e (24) sono memorizzati solo funzione anche come nel calcolo dell'anello sull'unità concentrata forza è applicata in tockep funzione $\omega = \pi$ deve essere anche a causa della deformazione simmetrica attorno all'asse passante per il punto $\varphi = 0, \varphi = \pi$. I restanti costanti arbitrarie C_i ($i = 1, 2, \dots, 6$) sono determinati dalle condizioni al contorno:

$$1. \quad \varphi = \pi. \quad \frac{d\omega_1}{d\varphi} = 0, \quad \frac{d\omega_2}{d\varphi} = 0 \quad (25)$$

2. $\varphi = \pi. \quad Q_1 = -\frac{P}{2}, \quad Q_2 = 0$ - forza concentrata viene applicata al primo anello

o $\varphi = \pi. \quad Q_1 = 0, \quad Q_2 = -\frac{P}{2}$ - una forza concentrata viene applicata al secondo anello.

$\int_0^\pi \omega_1 dx = 0, \quad \int_0^\pi \omega_2 dx = 0$ - La condizione di anello di incomprimibilità.

Momenti flettenti e le forze di taglio sono determinati dai rapporti noti:

$$\left. \begin{aligned} M_j &= \frac{E \cdot I_j}{R^2} \cdot \left(\omega_j + \frac{d^2 \omega_j}{d\varphi^2} \right), \\ Q_j &= \frac{1}{R} \cdot \frac{dM_j}{d\varphi}, \quad j = 1, 2. \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

dove EI_i - rigidità primo, il secondo anello.

R - raggio degli anelli.

References:

1. Dmitriev L.G., Kasilov A.V., 1974. Vantovo coverage. Calculation and design. Kiev Budivelnik, 272 p.
2. Kuznetsov E.N., 1963. Radial cable system. Moscow. Gosstroyizdat, 122 p.
3. Rashevsky P.K., 1956. Course of differential geometry. Moscow. Gostekhtheorizdat, 428 p.

$$\cos \theta = \frac{\sin \varphi}{\rho} \cdot (\cos \varphi \cdot \eta_k - \sin \varphi \cdot \xi_k) - \frac{\cos \varphi}{\rho} \cdot \sqrt{1 - (\cos \varphi \cdot \eta_k - \sin \varphi \cdot \xi_k)^2} \quad (6)$$

$$\omega = \int_S \frac{M_1 \cdot M_H}{E \cdot I} dS + k \cdot \int_S \frac{Q_1 \cdot Q_H}{G \cdot A} dS + \int_S \frac{N_1 \cdot N_H}{E \cdot A} dS \quad (12)$$

$$\begin{aligned} & z^6 + 4 \cdot z^5 + z^4 \cdot (6 + A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22}) + \\ & + z^3 \cdot [4 + 2 \cdot (A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22}) - A_1 \cdot t_{11} - A_2 \cdot t_{22}] + \psi = \frac{A_2 \cdot (k_{12} \cdot z - t_{12}^2)}{(z^3 + 2 \cdot z^2 + z) + A_2 \cdot (k_{22} \cdot z - t_{22})} \quad (16) \\ & + z^2 \cdot [1 + A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22} - 2 \cdot (A_1 \cdot t_{11} + A_2 \cdot t_{22}) + A_1 \cdot A_2 \cdot (k_{11} \cdot k_{22} - k_{12}^2)] + \\ & + z \cdot [-A_1 \cdot t_{11} - A_2 \cdot t_{22} - A_1 \cdot A_2 \cdot (k_{11} \cdot t_{22} + k_{22} \cdot t_{11} - 2 \cdot k_{12} \cdot t_{12})] + \\ & + A_1 \cdot A_2 \cdot (t_{11} \cdot t_{22} - t_{12}^2) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & k_{11} \cdot t_{22} + k_{22} \cdot t_{11} - 2 \cdot k_{12} \cdot t_{12} > k_{11} \cdot t_{22} + k_{22} \cdot t_{11} - \\ & - 2 \cdot \sqrt{k_{11} \cdot k_{22} \cdot t_{11} \cdot t_{22}} = (\sqrt{k_{11} \cdot t_{22}} + \sqrt{k_{22} \cdot t_{11}}) > 0 \quad (18) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & y^2 + y \cdot z \cdot (A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22}) - z^2 \cdot (k_{11} \cdot k_{22} - k_{12}^2) \cdot A_1 \cdot A_2 - y \cdot (A_1 \cdot t_{11} + A_2 \cdot t_{22}) - \\ & - z \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot (k_{11} \cdot t_{22} + k_{22} \cdot t_{11} - 2 \cdot k_{12} \cdot t_{12}) + A_1 \cdot A_2 \cdot (t_{11} \cdot t_{22} - t_{12}^2) = 0 \quad (20) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \left(y + \frac{A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22}}{2} \cdot z \right)^2 + z^2 \cdot \left[A_1 \cdot A_2 \cdot (k_{11} \cdot k_{22} - k_{12}^2) - \left(\frac{A_1 \cdot k_{11} - A_2 \cdot k_{22}}{2} \right)^2 \right] - \\ & - z \cdot \left[A_1 \cdot A_2 \cdot (k_{11} \cdot t_{22} + k_{22} \cdot t_{11} - 2 \cdot k_{12} \cdot t_{12}) - \frac{1}{2} \cdot (A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22}) \cdot (A_1 \cdot t_{11} + A_2 \cdot t_{22}) \right] + \\ & + A_1 \cdot A_2 \cdot (t_{11} \cdot t_{22} - t_{12}^2) - \left(\frac{A_1 \cdot t_{11} + A_2 \cdot t_{22}}{2} \right)^2 = 0 \quad (21) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \left[A_1 \cdot A_2 \cdot (k_{11} \cdot t_{22} + k_{22} \cdot t_{11} - 2 \cdot k_{12} \cdot t_{12}) - \frac{1}{2} \cdot (A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22}) \cdot (A_1 \cdot t_{11} + A_2 \cdot t_{22}) \right]^2 - \\ & - 4 \cdot \left[A_1 \cdot A_2 \cdot (k_{11} \cdot k_{22} - k_{12}^2) - \frac{1}{4} \cdot (A_1 \cdot k_{11} + A_2 \cdot k_{22})^2 \right] \cdot \left[A_1 \cdot A_2 \cdot (t_{11} \cdot t_{22} - t_{12}^2) - \right. \\ & \left. \frac{1}{4} \cdot (A_1 \cdot t_{11} + A_2 \cdot t_{22})^2 \right] = - \left[A_1 \cdot (t_{11} \cdot k_{12} - t_{12} \cdot k_{11}) + A_2 \cdot (t_{22} \cdot k_{12} - t_{12} \cdot k_{22}) \right]^2 < 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \omega_1 = & C_1 \cdot \operatorname{ch} r_1 \varphi + C_2 \cdot \operatorname{ch} r_2 \varphi + C_3 \cdot \operatorname{ch} a_1 \varphi \cdot \cos b_1 \varphi + \\ & + C_4 \cdot \operatorname{sh} a_1 \varphi \cdot \sin b_1 \varphi + C_5 \cdot \operatorname{ch} a_2 \varphi \cdot \cos b_2 \varphi + C_6 \cdot \operatorname{sh} a_2 \varphi \cdot \sin b_2 \varphi \quad (23) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \omega_2 = & \psi_1 \cdot C_1 \cdot \operatorname{ch} r_1 \varphi + \psi_2 \cdot C_2 \cdot \operatorname{ch} r_2 \varphi + \psi_3 \cdot (C_3 \cdot \operatorname{ch} a_1 \varphi \cdot \cos b_1 \varphi + \\ & + C_4 \cdot \operatorname{sh} a_1 \varphi \cdot \sin b_1 \varphi) + \psi_4 \cdot (C_5 \cdot \operatorname{ch} a_2 \varphi \cdot \cos b_2 \varphi + C_6 \cdot \operatorname{sh} a_2 \varphi \cdot \sin b_2 \varphi) \quad (24) \end{aligned}$$

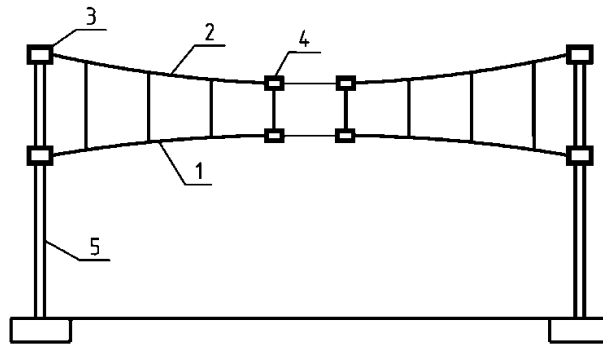


Fig. 1. Schema per la costruzione di un sistema radiale del cavo: 1 - Cavo di sospensione; 2 - stabilizzazione corda; 3 anello esterno; 4 - l'anello interno; 5 - colonne.

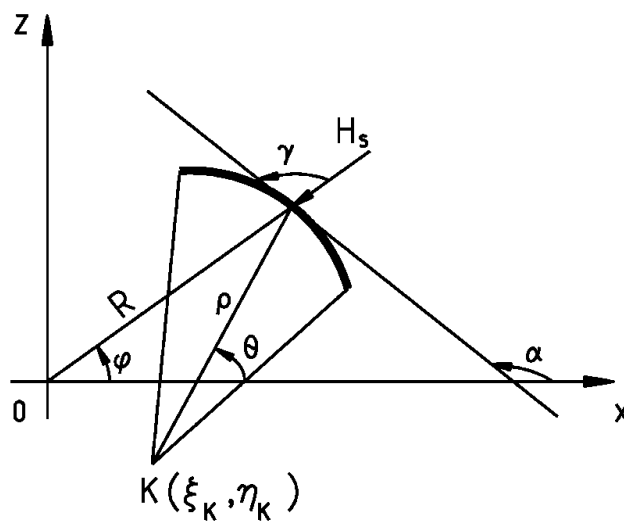


Fig. 2. circuito di riferimento Element

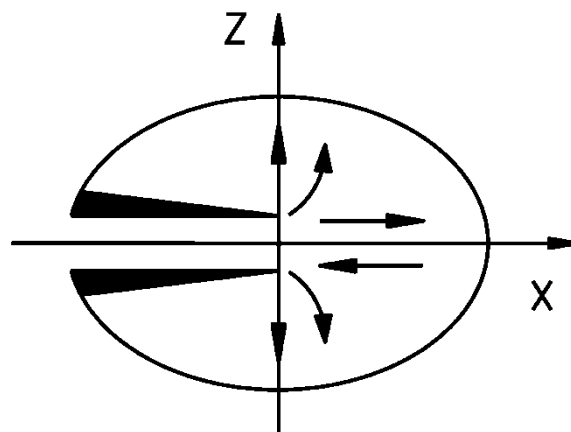


Fig. 3. Schema del sistema principale con il metodo delle forze