

# 1. CRONICĂ

## Calculul unei rețele de tramvai electric

Condițiunile speciale pentru tracțiune sunt:

1. Factor de încărcare ridicat, datorit faptului, că curentul percurge canalizările 15 - 18 ore pe zi.

2. Pierdere în volți admisibilă mult mai mare.

Ea a fost fixată în practică la 10% din voltagiul normal.

3. Condițiuni cu totul speciale firului aerian: conductorii, pozitiv și negativ, sunt disimetrice.

Ast-fel, pe un tramvai întrebunțând șina ca întoarcere, pe când pozitivul aerian va trebui să fie calculat după considerațiile uzuale de economie și de rendement, negativul, stabilit mai întâiu pentru a satisface condițiunile mecanice, va fi apoi verificat și completat pentru a satisface condițiunilor de control. Se va vedea mai departe, că determinarea acestor *feeder* de întoarcere auxiliari poate să fie făcută prin proceduri anologice acelor care au servit a determina *feeder* pozitivi, dar cu coeficienți de valori deosebite.

Cestiunea primordială este evident aceea a calculului *feederilor*, adică a secțiunii convenabile ce le trebuie dată. Metoda D-l Sayers ne dă o metodă, bazată ca și cea a lui Thomson, pe acest fapt, că costul unui conductor într'un timp dat, este egal cu suma a doi termeni: unul fiind energia perdată și altul, dobânda prețului de instalare cu un procent dat. Natural, această metodă de calcul este cu totul generală și se aplică deopotrivă tensiunilor joase, continui sau alternative.

În cea ce urmează, factorul de încărcare este luat egal cu unitatea, cea ce presupune încărcarea constantă. Dacă ea variază într'un chip cunoscut, coeficientul va avea ca valoare media pătrată a acestei încărcări raportată la valoarea sa maximum luată ca unitate.

*Calculul densității celei mai economice.*

Perdere anuală coprinde doi termeni.

1) Perderea ohmică:

$$r I^2 \text{ watt}$$

2) Procent de amortizare, întreținere și depreciale:

$$\frac{R}{100} p m s = c \text{ lei}$$

în care  $R$  = dobânda anuală %;  $p$  = prețul tonei de cupru în cablu în lei;

$m$  = tone pe km. de cablu a unui  $\text{cm}^3$  de secțiune;

$s$  = secțiunea în  $\text{cm}^2$ ;

$a$  = constanta independentă de secțiune; precum poza de cablu, tranșea...

Pe de altă parte curentul este întreținut în cablu un număr oare care  $h$  de ore pe zi;

Dacă

$$W = \frac{1000}{h n 365}$$

atunci ecuațiunea

$$y = r I^2 + \frac{R}{100} w p m s$$

va reprezenta pierdere anuală în watt pierduți.

Coeficientul important în această formulă este  $v$ ; problemul revine deci a căuta valoarea lui  $v$  care face pe  $y$  minimum.

Să luăm  $w. 0.195$  ca rezistența kilometrică a unui cablu având 1 cm de secțiune: secțiunea cablului va fi:

$$S = \frac{0.195}{r} \quad (1)$$

și al doilea membru se va scrie

$$\frac{R. w. p. m. 0.195}{100 r}$$

sau punând  $\frac{R. w. p. m. 0.195}{100 r} = (r I_2)^2 = e^2$

vom avea exprimând expunerea  $y$  în watt

$$y = r I^2 + \frac{R. w. p. m. 0.195}{100 r}$$

$$y = r I^2 + \frac{e^2}{r}$$

$$\frac{dy}{dr} I^2 - \frac{e^2}{r^2}$$

expresiune care este un minimum când

$$I^2 = \frac{e^2}{r^2}$$

adică  $r = \frac{e}{I}$  (2)

Din expresiunile (1) și (2) să deduce

$$\frac{I}{S} = \frac{0.195}{e} \quad (3)$$

în care  $e$  pierderea în volți pe km. are drept valoare:

$$e = \sqrt{\frac{R. w. p. m. 0.195}{100}}$$

Aceasta este valoarea lui  $\frac{I}{S}$  a celei mai economice densități a curentului.

În această formulă costul cuprului variază în limite largi cu felul cablului, chipul în care el este întrebuințat, rezistența sa de izolare etc.

Ast-fel, un cablu trifilar pentru curent trifasat va costa mult mai scump pe tonă de cupru de cât un cablu pentru curent continuu. Cestiunea pozei cablului nu poate fi considerată aci, căci printre multiplele proceduri va trebui ales acela care va părea că dă cea mai bună soluțiune în cazul considerat. În toate acestea, într'un chip general, prețul pe tonă de cupru a unui cablu armat așezat direct în pământ este mai ridicat de cât acela a unui cablu similar sub o panglică pus într'un canal; și procentul de dobândă și întreținere pentru cabluri în canale, sunt cu mult mai joase de cât pentru cablurile armate.

Pentru calculul *feederilor* de întoarcere sau *feederi* negativi, se poate întrebuința formula precedentă, dar înlocuind în multe cazuri o mai mare valoare pentru energia pierdută, cu alte cuvinte se

va lua  $W$  mai mic. Această pierdere de energie suplimentară este datorită întrebuințării de supravoltori negativi, care cer o oare care cantitate de energie pentru transformare și o cheltuială oare-care anuală pentru amortizare.

Valoarea exactă a lui  $w$  va fi determinată în chipul următor pentru un *feeder* supravoltat în general, negativ sau pozitiv :

Fie  $n$  prețul kilowatului și  $\frac{x}{100}$  rendment supra voltorului; unitatea transformată va costa în energie

$$\frac{100n}{x}$$

Pe lângă aceasta, dacă pentru kw. mașina a costat  $a$  lei de dobândă și  $b$  lei supraveghere și întreținere, aceasta va spori prețul kilowatului cu

$$\frac{(a + b) 10}{365 h}$$

dacă se lucrează  $h$  ore pe zi.

Valoarea lui  $w$  de introdus în formula (3) va fi deci:

$$W = \frac{10000}{\left( 365 \cdot R \times \frac{n \cdot 100}{x} \right) + 10(a + b)}$$

Aplicând numeric formulele precedente, se constată că distanța limită, fixată prin pierderi în volți în *feederul* economic este de 3 – 5 km. de la stațiune.

Importanța traficului nu afectează valoarea, dar costul energiei are o influență predominantă asupra acestei distanțe, în adevăr cu cât prețul unității va fi mai jos, mai scurtă va fi raza de distribuție economică, căci densitatea curentului fiind mai mare, prevederea limită de 10% va fi mai repede atinsă.

În oare-care cazuri, poate să fie mai avantajos a întrebuința conductorii grei (pentru a mări raza de distribuție) dacă economia făcută asupra producerii de putere în acest loc determinat compensează cu atât sau mai mult de cât sporirea cheltueleur cu *feederii*. Această soluțiune, care nu este tot-d'auna realizabilă, nu va putea spori limita de cât foarte puțin, și se înțelege că, pentru o rețea ceva mai întinsă, sistemul de *feeder* cu alimentație directă de la o singură uzină generatrice

devine nepracticabil. Atunci se întrebuițează unul din procedurile următoare :

- 1) Inmulțirea stațiunilor cu curent continuu.
- 2) Intrebuițarea de baterii-tampon, așezate în câte-va sub-stațiuni, și încărcate printr'o singură stațiune centrală.
- 3) Intrebuițarea unei uzine generatrice cu curent polifasat, alimentând grupuri transformatoare în sub-stațiuni.

Pentru al doilea sistem nu sunt de cât puține exemple și datele practice lipsesc ; discuțiunea se reduce deci la o comparațiune a primului și celui de al treilea sistem de alimentare, și în fie-care sunt două cestiuni principale de lămurit, prima atârând de cheltuelile în materiale și clădiri și a doua derivând direct de rendmentul distribuțiunei și de capitalul angajat :

- 1) Care va fi capitalul total pentru generația unui kw. în una sau mai multe stațiuni?
- 2) Care va fi costul total a acestei unități furnisate vagoanelor.

Prin înmulțirea stațiunilor de alimentare directă, va fi tot d'auna cu puțință a reduce ori cât pierderile în canalizări, pe când în sistemul cu transformare se va ajunge la o pierdere minimum ireducibilă : rendmentul aparatelor transformatoare. Dar pe de altă parte, reunirea întregului material într'un singur grup va permite întrebuițarea de mari unități cu mari rendmente, și se va putea face astfel o mare economie asupra clădirilor și terenului.

Se va ajunge deci la acest rezultat : în fie-care caz de examinat, va trebui a estima aproximativ foarte riguros cheltuelile de o parte și de alta și a se decide pentru partea care presintă mai multe economii. Toate considerațiile particulare vor trebui să intre în această estimație : ușurința de alimentare cu combustibil, cu apa de condensatie, prețul cărbunelui, lipsa de vecini incomodați de vibrațiuni, valoarea terenului etc , cât pentru rendmentul distribuțiunei, este ușor a stabili o comparație exactă între cele două sisteme. Limita de furnitură de curent continuu, este determinată prin distanța la care pierderea în firul trolley este de 50 volți, adică 10% din energia furnisată vagoanelor. Dacă presupunem o distribuție regulată a vagoanelor în lungul firului, aceasta face o pierdere de 5% pentru rețeaua întreagă. Pierderea pe partea de in-

toarcere este mult mai mică, regularea fiind mult mai riguroasă. S'o luăm de  $2\frac{1}{2}\%$ . Pierderea totală de putere în distribuțiune va fi de  $7\frac{1}{2}\%$ . Acesta este primul termen al cheltuelei anuale ; formula ne a arătat că al doilea termen (amortisment, întreținere etc.) era egal cu cel d'întăiu, în cât costul total unei asemenea distribuții va fi de 15% din valoarea forței date, și materialul va trebui să fie prevăzut pentru a da 107.5% din energia cerută de vagoane, cu alte cuvinte, 100 km. absorbiți de vagoane, vor costa cât 115 km. la uzină. Acest rezultat va putea tot-d'a-una fi atins cu două stațiuni depărtate una de alta de 6—10 km. pentru că am plecat de la cifra de 3—9 km. pentru o stație.

În sistemul multifas cu transformațiune practică, ne arată că rendmentul final poate atinge 80%, atunci stația centrală va avea de furnisat 125 kw. pentru 100 kw. absorbiți de vagoane. Dar costul dobânzei și întreținerii nu pot fi calculate aici așa simplu.

Dacă numim :

$b$  costul generatorului pentru stațiunea de tensiune înceată,

$a$  costul generațiunei pentru stațiunile cu tensiune joasă curent continuu,

$N$  costul de dobândă și întreținere pentru stațiunea cu înaltă tensiune exprimată în % din puterea furnisată, vom putea scri condițiunea următoare între cele două sisteme :

$$\frac{b}{a} = \frac{115}{125 + N}$$

Dacă avem  $\frac{b}{a} < \frac{115}{125 + N}$ , avantajul va aparține tensiunii joase, în cazul contrar, va trebui aleasă distribuția polifasată. Dar e lesne de înțeles că pentru ca acest calcul să aibă o adevărată valoare practică, trebuie ca costul generatorilor să fie riguros stabilit.

Stabilindu-se valoarea lui  $N$ , va trebui a se ține socoteală de prețul ridicat al cablurilor trifasate cu trei inimi, la materialul special pentru o puternică egalare, precum de dobânda și întreținerea sub-stațiunilor și aparatelor transformatoare. Dacă această cantitate revine la  $d$  bani pe kw. ; condițiunile de avantaju pentru sistemul cu înalta tensiune va fi :

$$\frac{b+d}{a} < \frac{115}{125+p}$$

în care  $p$  este valoare în % a perderilor conductorilor cu mare tensiune. Ea este obișnuit de 5%

Vom avea atunci:

$$\frac{b+d}{a} < \frac{115}{130}$$

În cât putem pune:

$$b = 0.885 a - d$$

cea ce înseamnă că costul generațiunii cu o stație de înaltă tensiune, trebuie să fie mai mic de cât 88 $\frac{1}{2}$ % din costul generațiunii cu  $x$  stațiuni cu tensiune joasă.

Dacă

$$b < 0.855 a - d$$

diferința exprimă câștigul sistemului multifas, și dacă

$$b > 0.855 a - d$$

diferența exprimă câștigul în favoarea alimentării cu mai multe stațiuni cu curent continuu.

*Lemn xilolisat.* — Campania xilosită aplică în șantierele sale de la Pitllak, la Croydon, pentru conservarea lemnului, un procedeu care nu prezintă inconveniente creozotărei, care nu dă lemnului nici culoare nici miros și micșorează inflamabilitatea sa. Inventatorul este un inginer german, Fritz Hasselmann, care l' aplica mai ales lemnelor puțin dure.

Acest procedeu consistă în a muia lemnul într'o soluțiune salină, care să fierbe la o presiune moderată. Lichidul coprinde sulfat de cupru și de fer (20% din înteiul și 80% dintr'al doilea), pe lângă această alumina și o substanță numită «Kainit», care n'a fost întrebuințată până acum de cât ca îngrășământ.

Cantitatea de săruri de întrebuințat, temperatura băi, durata operațiunii etc., sunt determinate experimental pentru fie-care speță de lemn.

Să știa că sărurile de fer și de cupru conservau lemnul, cu condiție ca să'l pătrundă cu totul și uniform, și să fie reținute în țesut; și tocmai aceste rezultate să ajung prin noul procedeu.

Seva să topesce și este dusă în baie; cuprul distruge germenii de putrezire și ferul rămâne combinat chimicesce cu celuloza, formând cu ea un produs insolubil. Sărurile metalice nu sunt de-

puse mecanic prin evaporația lichidului care le ținea cu soluțiune, de aceea nu cristalizează în celule și canalurile lemnului; să poate vedea aceasta cu microscopul, pe când analiza chimică permitea a constata prezența ferului.

Dr Roesler, de la laboratoriu imperial de analize de la Klosterneuburg, a recunoscut eficacitatea procedului Hasselmann, care este întrebuințat pe o scară întinsă la drumurile de fer Sud din Germania.

*Asfalt și Bitum.* — Aceste două cuvinte să luau unul drept altul, trebuie însă făcută o deosebire.

Asfaltul este format de carbonat de calce pulverulent aglomerat natural cu bitum, a cărui proporțiune, foarte variabilă, trebuie să fie pentru o bună calitate de 7—11%.

Bitumele este un corp mineral de un negru strălucitor, solid la temperaturile joase; el devine trecând prin starea plastică, lichid la 50°. Ținut mai multe ore la 200—250°, el pierde abia 1% din greutatea sa.

Compoziția sa medie este:

C 87.00%

H 11.2 „

O 1.8 „

*Starea actuală a cestiunii sudure electrice a șinelor.* Procedeu Johnson, pentru rostul șinelor, consistă a fixa două eclise la extremitățile șinelor, și a le lipi electric; dar să constată o schimbare în natura metalului și încercările de cădere electrică după lipire dau rezultate rele. Să ajunge a înlătura schimbarea moleculară, concentrând căldura în puncte determinate, rezultat care e ușor de obținut, dând barelor rostului umflături care vin în contact cu șinele.

Indată ce temperatura voită este atinsă la atingerea umflăturilor cu șinele, se esercită presiuni puternice asupra barelor și se răcesc brusc udându-le mult. Se obține în chipul acesta un efect analog ciocănirii în forge.

*Rezultate:* Sudura rezistă la un efort de 160.000 kgr. O rupere pe 180 rosturi. Acest procedeu trecând de perioada de experiență și dând bune rezultate pe 1600 metri de cale în 1897, a fost admis în practică pentru sudura a 80 km. de cale la Buffalo.

*Rezistența betonului după diferitele proporțiuni de umplutură a golurilor petrei sparte.* Se co-

mite adese-ori, când se pun condițiunile fabricării betonului. următoarele două erori: 1) Se cere întrebuințarea petrișului ciuruit, atunci când contrarul ar fi de preferat ; 2) se fixează cantitatea de mortar independent de golul petrișului. Peatra spartă ciuruită conține mai multe goluri de cât peatra neciuruită, ea cere prin urmare mai mult mortar și dau un beton mai scump.

D-nii W. A. Hawley și Krahl au făcut o serie de experiințe pentru a determina rezistența unui beton după relațiunea ce există între volumul golurilor și acel al mortarului.

În aceste experiințe, proporția golurilor umplute a fost de 125, 100 și 75%. Tablouri gru-

peză rezultatele observate. Ele arată, de exemplu că o creștere de 25% în proporția mortarului ridică rezistența betonului la strivire cu 53% și rezistența la rupere cu 15%; o scădere de 25% de mortar scoboară din contra aceste rezistențe cu 21 și 33%.

Un tablou dă costul betoanelor experimentate.

Cel mai economic este acel de 125% mortar, pentru că pentru o creștere de cheltueală de 14% în raport cu betonul de 100, dă o creștere de rezistență de 34%, pe când pentru o micșorare de cheltueală de 14% dă o micșorare de rezistență de 30%.