

1. — Medições de tráfego: generalidades

É sabido que os serviços de tráfego são como que o «cérebro» duma empresa de exploração telefónica. Sentem o ritmo de vida da empresa, recebem informações das actividades de todo o organismo e orientam-no, no futuro, tendo em consideração as informações anteriormente recebidas. Os serviços de tráfego são um centro donde irradiam informações e ideias para todos os ramos técnicos da empresa. Devem fornecer não só uma indicação das futuras necessidades, dos sistemas e das orientações mais convenientes, mas também uma garantia de eficiente serviço telefónico — eficiência que interessa tanto ao assinante como à própria empresa exploradora. Os progressos da automatização mais vêm acentuar esta importância dos serviços de tráfego e daqui o interesse que todas as Administrações dedicam a esta espécie de serviços.

Entre nós, contando com a metódica execução do plano de automatização da rede telefónica nacional e com o futuro desenvolvimento da densidade telefónica do país e do próprio tráfego por assinante, sente-se também esta aguda necessidade duma observação cuidada do tráfego telefónico.

Foi com o fim de cumprir cabalmente uma missão tão necessária que se estabeleceu o princípio da realização de constantes medições do tráfego telefónico, as quais nos devem oferecer a possibilidade de atingir os seguintes objectivos principais:

- a) Exercer uma constante vigilância sobre a qualidade do serviço oferecido aos assinantes;
- b) Obter, quando necessário, os elementos indispensáveis à elaboração de projectos de ampliação que garantam uma dada qualidade do serviço telefónico e abranjam um período de tempo razoável. Para isso, torna-se necessário realizar medidas mais detalhadas e rigorosas, que mereçam um maior grau de confiança.

É esta a orientação geral seguida pela Direcção dos Serviços Técnicos dos C.T.T. e, por isso, nos aparecem dois géneros de medições distintos e bem caracterizados:

- 1.º — Medições indirectas do tráfego;
- 2.º — Medições e análises directas do tráfego.

O primeiro, em que o tráfego é avaliado graças à aplicação da teoria do tráfego telefónico ou do congestionamento (nomeadamente, a teoria de Erlang), serve para exercer a constante vigilância do grau de serviço a que há pouco nos referimos; o segundo, em que o tráfego escoado é directamente medido, sem intervenção de qualquer hipótese teórica de avaliação, destina-se à realização dos estudos de tráfego mais detalhados e rigorosos cuja finalidade é servir de elementos de base para a elaboração de projectos.

Deste modo, a aparelhagem de medição indirecta do tráfego fornecida pela ATE (contadores de excessos, de congestionamentos e de tempos de ocupação das últimas junções ou de grupos de junções) ou colocada nas ATU's, ANC's ou noutras estações que, no futuro, se projectem ou adquiram, tem por fim estabelecer uma vigilância do serviço prestado aos utentes, fornecendo-nos elementos estatísticos que indicarão a partir de que altura se torna necessário empreender um estudo mais detalhado das possíveis ampliações dos feixes ou andares de selecção — estudo que se realizará por intermédio de medidas directas e rigorosas, realizadas quer manualmente (prática não aconselhável por anti-económica e morosa e que tenderá, por certo, a desaparecer), quer automaticamente.

2. — Medições indirectas do tráfego

A finalidade destas medições, como já frisámos, é fornecer-nos uma indicação de que, numa determinada estação, foi ultrapassado o pré-estabelecido limite de degradação do grau de serviço. Este limite define-nos o chamado *número crítico*, quer dizer, o número máximo de vezes que o respectivo contador pode operar sem se ter atingido um grau de serviço perigosamente baixo. A finalidade desta vigilância é indicar quando o número de circuitos num feixe ou grupo de circuitos se tornou insuficiente para satisfazer

as necessidades de tráfego ou o seu esquema de interligação se tornou deficiente por mal aproveitado ou mal executado.

Para isso, podem utilizar-se os seguintes contadores:

- contadores de excessos;
- contadores de congestionamentos;
- contadores de tempo de ocupação duma dada junção, em geral, a última escolha do feixe considerado, se a pesquisa for sequencial ou ordenada;
- contadores de tempo de ocupação de grupo ou de tempo de congestionamento;
- contadores de chamadas escoadas por uma junção, por exemplo, contadores de chamadas escoadas pela última escolha do feixe considerado, se a pesquisa for sequencial ou ordenada.

Os contadores de excessos contam o número de chamadas que encontram o feixe considerado totalmente ocupado. Sabendo-se a duração média das chamadas t_m , em minutos, e o número de excessos, n_e , durante a HMC, pode facilmente determinar-se o tráfego perdido, que é

$$A_p = \frac{n_e \cdot t_m}{60} \text{ erlangs.}$$

Este tráfego A_p é, por outro lado, dado pela expressão

$$A_p = B \cdot A$$

em que B é o grau de serviço e A o tráfego oferecido. Mas o B é uma função de A que se exprime pela fórmula de Erlang. Portanto, fica

$$A_p = f(A) = B_x(A) \cdot A$$

e a partir desta expressão se determina o valor de A . Esta determinação tem que ser feita por tentativas ou por construções gráficas. $B_x(A)$ representa a fórmula de Erlang aplicada a x circuitos (número de junções do feixe considerado) e supondo oferecido o tráfego A .

Se o valor de B for o valor do grau de serviço máximo, isto é, o valor limite de degradação do grau de serviço, podemos fazer o cálculo em sentido contrário, para determinar o número crítico de excessos n_e . A partir de $B_x(A)$ determina-se o valor de A que, multiplicado por $B_x(A)$, nos dá A_p e daqui tiramos

$$n_e = \frac{A_p}{t_m} \cdot 60 = \frac{A \cdot B_x(A)}{t_m} \cdot 60 \quad (1)$$

Até aqui, supusemos a existência de acesso completo. Se o acesso for limitado, isto é, se se adoptar o escalonamento de O'Dell para pesquisa sequencial ou ordenada, o cálculo faz-se por processo idêntico, apenas se substituindo a deter-

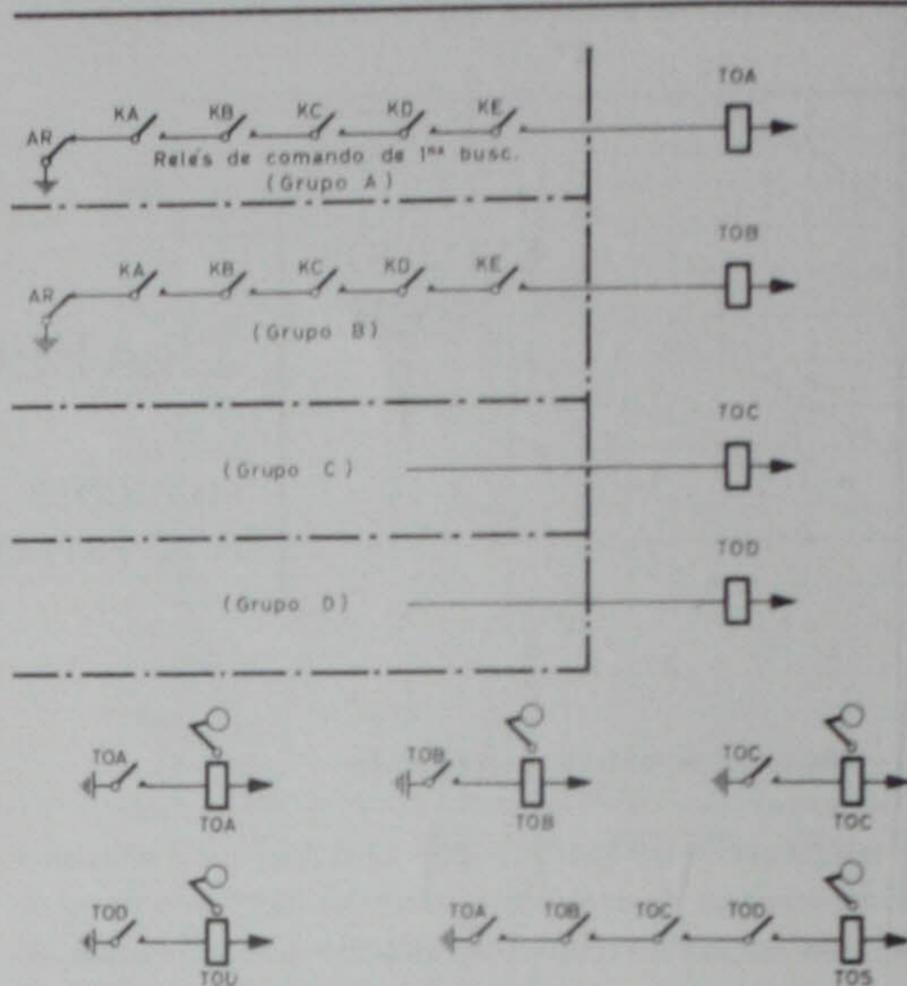


Fig. 1 — Estação ATU-54 primitiva: contadores de congestionamentos dos grupos de buscadores

minação do valor de A_p a partir da fórmula de Erlang pela mesma determinação mas a partir da fórmula de Erlang modificada, quer dizer, da fórmula de Erlang-O'Dell.

Os contadores de congestionamentos contam o número de vezes que se verificam condições de congestionamento, por exemplo durante a HMC. É um elemento que teria grande interesse se conhecêssemos a duração média de tais congestionamentos, pois neste caso poderíamos determinar, com facilidade, o grau de serviço oferecido ao assinante. Se não se conhecer aquele valor médio do tempo de cada congestionamento, este contador perde todo o seu interesse por nos dar uma indicação muito falível ou, pelo menos, de difícil interpretação com um mínimo de rigor estatístico. Por isso, as Administrações têm que evitar a aplicação destes contadores em todos os feixes em que se deseje obter resultados com um mínimo de garantia.

Uma das medições indirectas mais rigorosas consiste na aplicação de «contadores de tempo de ocupação de grupo» ou de «tempo de congestionamento». Estes contadores são operados por impulsos de temporização (fornecidos a intervalos de tempo constantes) durante todo o tempo em que as junções estão completamente ocupadas. Se for t_c o tempo medido por este contador, em minutos, vem imediatamente que

$$B = \frac{t_c}{60}$$

Se o período dos impulsos for p , em minutos, virá

$$B = \frac{n_c \times p}{60},$$

em que n_c é o número de impulsos contados pelo aparelho. O número crítico será, portanto, dado por

$$n_{cc} = \frac{B \times 60}{p}$$

sendo B agora o limite de degradação do grau de serviço. Se $p = 1/60$ minutos = 1 segundo, virá: $n_{cc} = B \times 3600$

Este resultado é independente do número de junções no feixe.

Se desejarmos calcular o tráfego oferecido ao feixe, a partir da leitura dos contadores de tempo de congestionamento, basta calcular B :

$$B = \frac{n_c \times p}{60},$$

e depois, pela fórmula de Erlang ou de Erlang-O'Dell, calcular o tráfego oferecido A , visto conhecer-se também o número de junções x do feixe considerado.

No caso do período de temporização de 1 segundo, virá

$$B = \frac{n_c}{3600}$$

3. — Medições indirectas de tráfego nas «ATU 54»

Nas ATU 54 primitivas adoptou-se o sistema de «contadores de congestionamentos» nos grupos de 1.^{os} buscadores e de «contadores de excessos» no feixe de saída.

Cada estação compreende 4 grupos de assinantes — A , B , C e D — cada um servido por 5 buscadores. A cada buscador corresponde um relé (KA , KB , KC , KD e KE , ver fig. 1) que está operado enquanto o respectivo buscador estiver ocupado. Existia um contador de congestionamentos para cada grupo, o qual operava quando todos os buscadores do grupo ficavam ocupados e mantinha-se operado durante

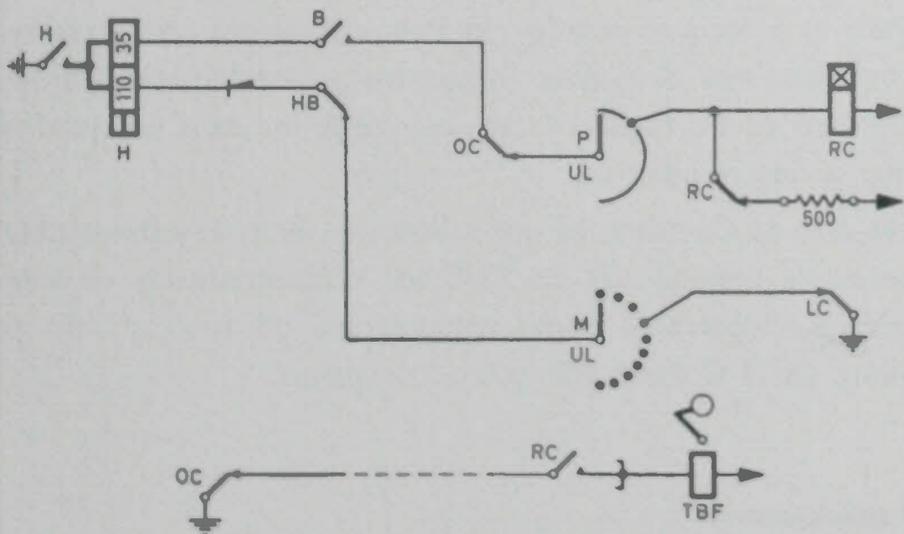


Fig. 2 — Estação ATU-54: contador de excessos nas junções de saída da estação

todo o tempo em que se verificava um tal congestionamento. Deste modo, o contador contava o número de congestionamentos que surgiam no respectivo grupo, o que impedia um cálculo suficientemente aproximado dum número cri-

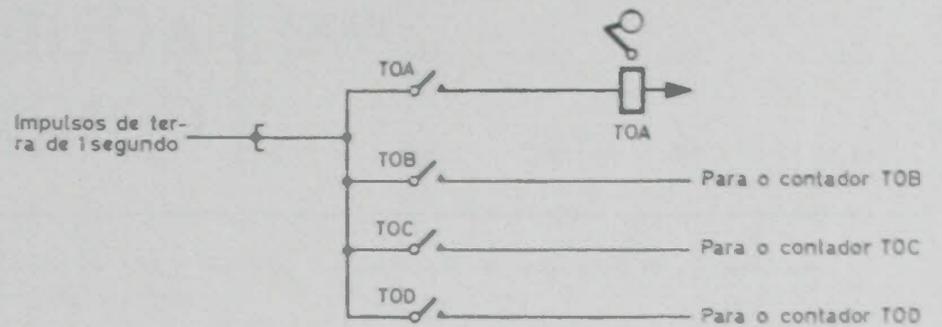


Fig. 3 — Estação ATU-54 modernas e ATU-61: modificação dos contadores de tráfego dos grupos de buscadores, os quais passam a contadores de tempo de congestionamento

tico. Por outro lado, existia ainda um quinto contador de congestionamentos que nos dava o número de congestionamentos simultâneos em todos os grupos. Os elementos fornecidos por um tal contador apresentam um interesse muito reduzido.

Tendo-se, com o tempo, verificado que as contagens de tráfego obtidas pelo processo acima indicado eram imperfeitas e não satisfaziam aos fins em vista, resolveu-se modificar os respectivos circuitos ao efectuar-se uma remodelação das estações ATU 54. Assim, os contadores de congestionamentos dos grupos de 1.^{os} buscadores passaram a «contadores de tempo de congestionamento» (fig. 3), sendo accionados por impulsos de temporização de 1 segundo. Por outro lado, eliminou-se o contador ROS dos congestionamentos simultâneos em todos os grupos.

Outro contador existente na ATU 54 é o contador de excessos das junções (fig. 2), o qual é operado de cada vez que um selector em pesquisa sobre o feixe de saída atinge a posição de recurso, por todas as junções do feixe se encontrarem ocupadas. Neste caso, opera o relé de recurso RC do circuito de cordão, o qual, por sua vez, opera o contador de excessos TBF.

Duas críticas se poderão fazer aos números fornecidos por este contador. A primeira é que, não desoperando o contador até o utente restaurar a chamada (no caso de este receber o sinal de impedido), qualquer outra chamada que entretanto surja e se encontre em condições idênticas não será contada como perdida. Como observa Berkeley, o utente ouve o sinal de ocupação durante um período relativamente curto (em média, da ordem dos quinze segundos). Por isso e para graus de serviço bons, o número de chamadas sobrepostas por este facto é pequeno, pelo que o erro cometido será também pequeno.

A outra crítica resulta do sistema de comutação adoptado nos grupos de redes dos CTT. É que nem todas as chamadas que encontram congestionamento nas junções se perdem,

(Conclui na pág. 240)