

KPVA

SISTEMA DE CONTROLE PONTUAL DE VELOCIDADE INDEPENDENTE

Cliente: RATP

Linhas: linhas do metrô Parisiense em certas zonas

Número de unidades: 300

Ano de início de operação: 2004

A RATP equipou todas suas linhas de metrô com um sistema de controle (K) pontual de velocidade independente, após o descarrilhamento em 2000 de um trem na estação Notre Dame de Lorette. Há atualmente 230 balizas KPVA em serviço no metrô parisiense em certas zonas identificadas como críticas. O KPVA é um sistema integrado a uma baliza instalada na via, que mede a velocidade do trem com a ajuda de um radar DOPPLER, e freia o trem em caso de excesso de velocidade por meio do sistema RPS instalado a bordo. As vantagens do KPVA são sua rápida instalação, seu baixo custo e sua grande confiabilidade.

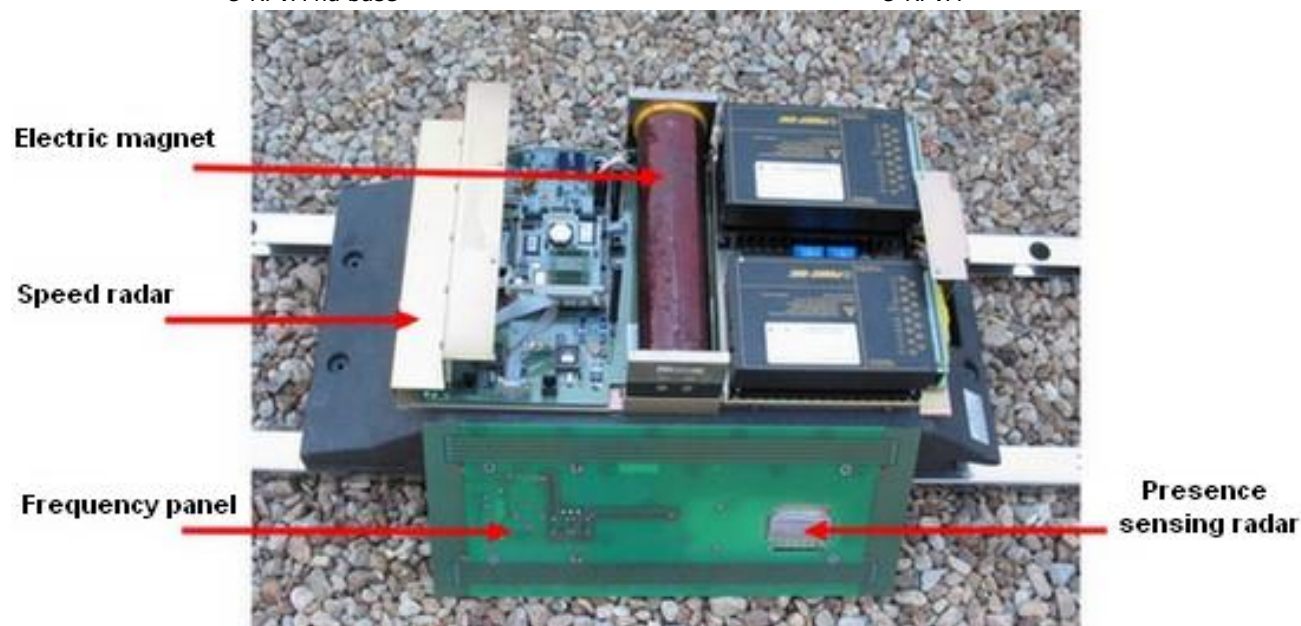
A baliza KPVA é patenteada pela RATP e fabricada pela empresa TLTI.



O KPVA na base



O KPVA



O KPVA possui dois radares integrados

Radar de controle de velocidade

Quando o radar é direcionado para um alvo em movimento, a frequência da onda refletida fica defasada em relação à emissão. Esta diferença (Doppler shift) depende da velocidade do alvo. Esta frequência Doppler também depende do sentido de deslocamento do alvo em relação ao feixe do radar.

Um radar é composto dos seguintes itens:

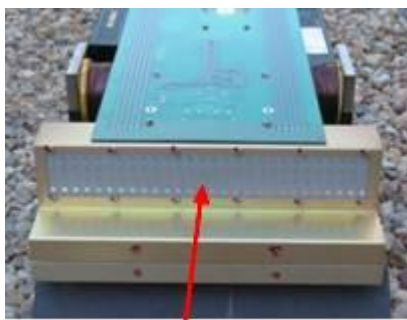
- A parte microonda, um transmissor e um receptor,
- Tratamento de sinal para medir a frequência Doppler e desta forma calcular a velocidade de deslocamento do alvo.

O radar de controle de velocidade integrado ao KPVA instalado na via é direcionado para a dianteira do trem e detecta e controla a velocidade do trem que está chegando à via em questão.

A medição é feita rapidamente e requer menos de 10 m de deslocamento do trem na via.

O alcance do radar é ajustado de 0 m a aproximadamente 25 m.

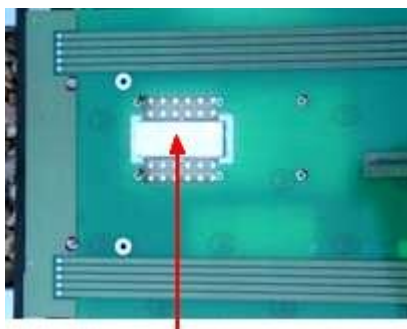
O radar não deve detectar os trens nas vias vizinhas, aproximando-se em um sentido ou no outro. O radar está de acordo com todos os requisitos de equipamentos instalados nas vias, especialmente o plano de frequências de rádio da RATP.



Radar de Velocidade

Radar de detecção de presença

O radar de presença é direcionado para cima e detecta a passagem do trem acima do sensor detectando o movimento provocado por um desfilamento do relevo sob o trem: os canos e eixos são detectados facilmente. Ele é realizado por um sensor Doppler a 24 GHz. Utiliza-se então a variação de potencia do sinal para detector o objeto.



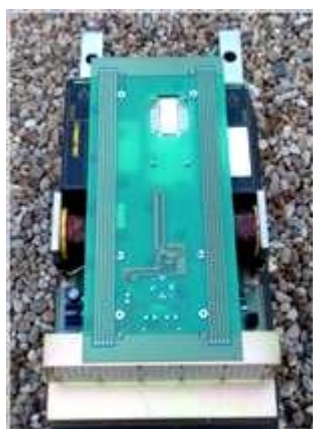
Presence sensing radar

Funcionamento do KPVA

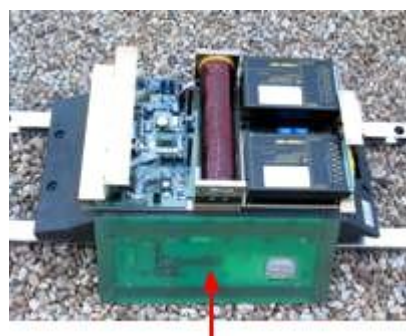
O objetivo da baliza KPVA é garantir o controle de velocidade excessiva do material rodante ferroviário conduzido manualmente.

Em caso de velocidade excessiva, ele emite um campo magnético ao sensor (KFS ou RPS) instalado a bordo dos trens e comanda uma parada de emergência ao sistema AeAu. O KPVA é composto de dois canais de tratamento:

- Um canal principal encarregado de medir a velocidade do trem, de compará-la a velocidade consignada programada previamente no sistema e transmitir campos e frequências em função de um eventual excesso de velocidade.
- Um canal secundário remedia um defeito no canal principal. O excesso de velocidade não é mais uma velocidade medida, mas calculada, ela representa o tempo de percurso do trem acima da baliza KPVA, entre a dianteira do trem e o sensor do sistema AeAu instalado a bordo.



Vista interna do conjunto



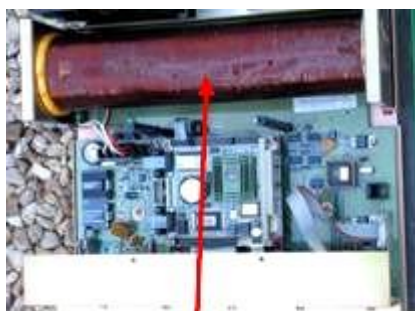
Vista interna com quadro de frequência patenteado (placa verde)

O canal principal:

Um radar de hiperfrequência 24 GHz de efeito Doppler detecta o trem e mede sua velocidade. Após compará-la com a velocidade consignada programada, um eletroímã é alimentado e uma frequência F1 é gerada.

Se o radar de velocidade não detectar excesso de velocidade:

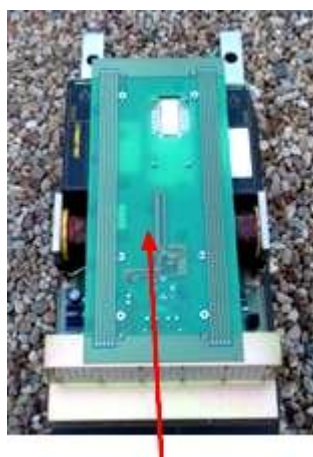
- O eletroímã é ativado e emite um campo magnético.
- O quadro de frequência emite a frequência F1.
- O sensor KFS instalado a bordo recebe estes sinais que, quando emitidos simultaneamente, indicam que a passagem do trem está autorizada.



Eletroímã

Se o radar de velocidade detectar excesso de velocidade:

- O eletroímã é ativado e emite um campo magnético.
- O quadro de frequência não emite uma frequência.
- O sensor KFS instalado a bordo recebe este sinal que, quando emitido sozinho, indica que a passagem do trem não está autorizada.

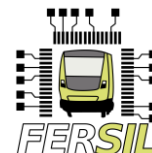


Quadro de frequência (placa verde)

O canal secundário:

O excesso de velocidade não é mais uma velocidade medida, mas calculada; ela representa o tempo de percurso do trem em cima da baliza KPVA, entre a dianteira do trem e o sensor do sistema AUAE a bordo.

A velocidade programada é materializada por uma temporização, ela é ajustável.



Quando a dianteira do trem é detectada pelo radar de presença, o eletroímã é ativado e mantido durante o tempo representado pela velocidade consignada.

Se o eletroímã permanece ativo quando o sensor do sistema instalado a bordo passa em cima da baliza, o trem está acima da velocidade consignada, portanto com excesso de velocidade.

O campo eletromagnético emitido pelo KPVA é detectado pelo sensor instalado a bordo que para o trem.

Se o eletroímã não está mais ativo quando o sensor do sistema instalado a bordo passa em cima da baliza, o trem está abaixo da velocidade consignada.

Nenhum campo é gerado pelo KPVA e a passagem do trem é então autorizada.

Funcionamento Geral

Ao ativar o KPVA, os dois canais são ativados.

O canal principal é preponderante quando o KPVA funciona normalmente.

Em caso de anomalia no canal principal, o canal secundário se torna canal principal e o KPVA assinala esta anomalia e passa a funcionar em “modo degradado”.

Em caso de anomalia no canal secundário, o canal principal se torna preponderante, mas o KPVA assinala esta anomalia e passa a funcionar em “modo principal degradado”.

Pode-se dialogar com o KPVA e configurar seus parâmetros com um link RS422.

Além da função principal de parar o trem em caso de excesso de velocidade, o KPVA:

- Informa e diagnostica as panes eventuais,
- Se possível, reconfigura o sistema em caso de panes múltiplas,
- Inibe o sistema em caso de panes críticas (para de trens que não estão com excesso de velocidade),
- Informa os excessos de velocidade, memoriza excessos de velocidades e passagens anteriores,
- Informa os excessos de velocidade, memoriza excessos de velocidades e passagens anteriores,
- Indica à distância as velocidades de passagem dos trens (ao operador).

Enfim, o KPVA dispõe de entradas externas, permitindo conectar sensores ou um link de sinalização. Por exemplo, o KPVA pode ser programado para que 2 ou 3 velocidades consignadas possam ser escolhidas em tempo real em função do status da sinalização.



Segurança e disponibilisade do Sistema KPVA

O sistema KPVA, associado ao sensor KFS instalado no trem, é um link importante no canal de segurança, já que permite detectar automaticamente situações de excesso de velocidade perigosas em certas zonas. O KPVA em si não foi concebido como um sistema de segurança intrínseco. Em caso de pane, ele pode se tornar inoperante e, portanto, transparente para o trem. A segurança está então diretamente ligada a sua disponibilidade e a dos equipamentos instalados a bordo.

O KPVA foi concebido para estar altamente disponível: ele dispõe como já visto dois canais de tratamento, uma função de autocontrole e uma função de auto-reconfiguração, isso tudo associado a um sistema de detecção de manutenção remoto que informa imediatamente o pessoal da manutenção em caso de pane.

Programação e Manutenção do KPVA

A baliza dispõe de um link USB/RS422 que lhe permite estar conectado a um PC. Ferramentas de software permitem verifica o bom funcionamento da baliza e configurara a velocidade consignada para cada site equipado. Uma visão do conjunto permite visualizar todos os equipamentos instalados e suas configurações.

Associado a um equipamento de teste, um software de teste no PC permite configurara a baliza a fim de testar seus diferentes modos operacionais.

Enfim, um software permite a leitura do histórico e dos status registrados pela baliza.

O link RS422 permite programar e manter o conjunto de balizas instaladas em determinadas seções, a partir de um computador hub seguro instalado a distância (atualmente até seis balizas estão funcionando em rede).

Nos sites da RATP, uma verificação manual é feita 4 vezes ao ano. o operador verifica o funcionamento do KPVA e lê o histórico dos dados.

A verificação automática do KPVA (autocontrole) é feita diariamente.