

KPVA

SYSTEM DER PUNKTKONTROLLE DER AUTONOMEN

Die RATP hat nach der Entgleisung eines Metro-Zuges an der Haltestelle Notre-Dame-de-Lorette im Jahre 2000 alle ihre Metro-Linien mit einem System der Punktkontrolle der autonomen Geschwindigkeit ausgestattet. Es gibt zurzeit 230 KPVA-Reflektoren im Dienst bei der Pariser Metro in bestimmten als kritisch bezeichneten Bereichen. KPVA ist ein System, das in einen Reflektor auf der Schiene eingebaut ist, der die Geschwindigkeit des Zuges mittels eines DOPPLER-Radars misst und ihn bei zu hoher Geschwindigkeit über die Schnittstelle des eingebauten RPS-Systems stoppt. Die Vorteile der KPVA sind ihre Schnelligkeit der Umsetzung, ihre geringen Kosten und ihre bedeutende Zuverlässigkeit.

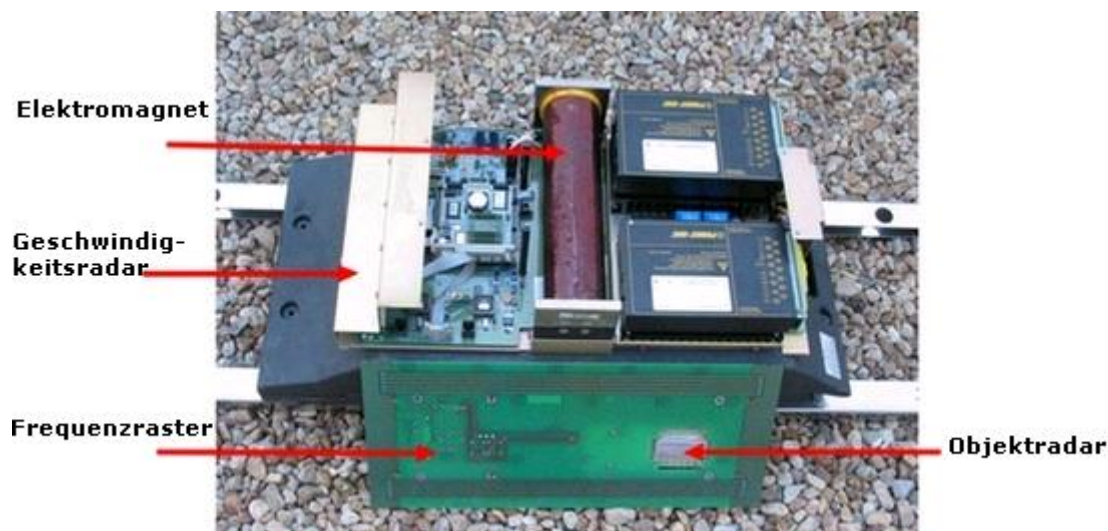
Der KPVA-Reflektor unterliegt dem RATP-Patent, das Material wurde von der Firma TLTI hergestellt.



Die KPVA auf ihrer Unterlage



Die KPVA



Die KPVA enthält zwei Radar

Radar zur Geschwindigkeitsmessung

Wenn ein Radar ein Ziel in Bewegung ansteuert, ist die Frequenz der reflektierten Welle im Vergleich zur ausgesendeten verschoben. Dieser Unterschied (Doppler-Frequenz) hängt von der Geschwindigkeit des Ziels ab. Diese Doppler-Frequenz hängt auch von der Verschiebungsrichtung des Ziels im Vergleich zum Radarbündel ab.

Ein Radar setzt sich aus folgenden Elementen zusammen:

- Mikrowellenteil, ein Sender und ein Empfänger.
- Signalverarbeitung zur Messung der Doppler-Frequenz und somit zur Schätzung der Verschiebungsgeschwindigkeit des Ziels.

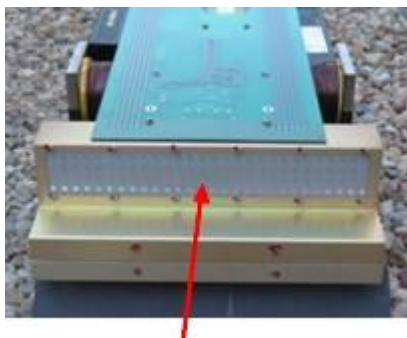
Der in die KPVA auf der Schiene eingebaute Radar zur Geschwindigkeitsmessung zielt auf die Vorderseite des Zuges, er entdeckt und misst die Geschwindigkeit des auf der betreffenden Schiene eintreffenden Zuges.

Die Messung erfolgt schnell und in weniger als 10 m Verschiebung des Zuges.

Die Reichweite des Radars ist von 0 m bis etwa 25 m einstellbar.

Der Radar darf keine benachbarten Züge entdecken, die aus der einen oder anderen Richtung kommen.

Der Radar beachtet alle Anforderungen eines Materials, das auf den Schienen liegt, und beachtet insbesondere die Gliederung der Funkfrequenzen der RATP.

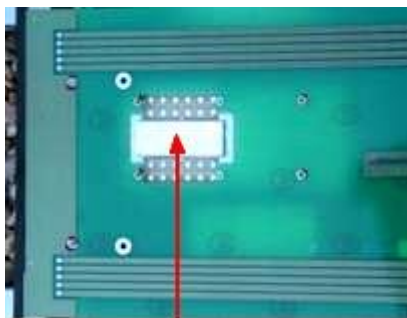


Geschwindigkeitsradar

Radar zur Entdeckung von Objekten

Der Objektradar zielt auf die Höhe und entdeckt die Durchfahrt des Zuges über den Sensor durch Entdeckung der Bewegung, die durch das Rollen des RelieKFS unter dem Zug verursacht wird: Rohre oder Achsen sind leicht zu entdecken. Er ist mit einem Doppler-Sensor mit 24 GHz ausgestattet.

Man nutzt dann die unterschiedliche Signalstärke zur Entdeckung des Objekts.



Objektradar

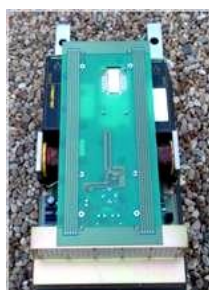
Betrieb der KPVA

Der KPVA-Reflektor ist dazu bestimmt, die Kontrolle der Geschwindigkeitsüberschreitung der manuell gesteuerten Eisenbahnfahrzeuge sicherzustellen.

Er muss bei Geschwindigkeitsüberschreitung ein magnetisches Feld an den Sensor (KFS oder RPS) ausstrahlen, der in die Züge eingebaut ist und den Notstopp mit dem System AeAu steuert.

Die KPVA besteht aus zwei Verarbeitungsketten:

- Einer Hauptkette, die die Geschwindigkeit des Zuges messen, ihn mit einer Sollgeschwindigkeit vergleichen, die vorzugsweise in das System einprogrammiert wird, und bei einer möglichen Geschwindigkeitsüberschreitung Felder und Frequenzen übertragen soll
- Einer Sekundärkette, die den Ausfall der Hauptkette beheben soll. Die Geschwindigkeitsüberschreitung ist keine gemessene Geschwindigkeit mehr, sondern eine berechnete; sie stellt die Durchfahrtszeit des Zuges über den KPVA-Reflektor zwischen der Vorderseite des Zuges und dem eingebauten AeAu-Systemsensor dar.



Gesamtinnenansicht

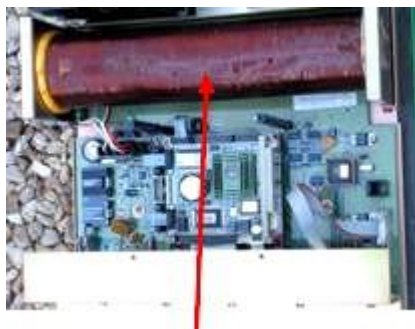
Innensicht mit hinterlegtem Frequenzraster
(grüne Platte)

Die Hauptkette:

Ein Hyperfrequenzradar mit 24 GHz und Doppler-Effekt entdeckt den Zug und misst seine Geschwindigkeit. Nach Vergleich mit der programmierten Sollgeschwindigkeit wird ein Elektromagnet zugeführt und eine Frequenz F1 erzeugt.

Wenn der Geschwindigkeitsradar keine Geschwindigkeitsüberschreitung entdeckt:

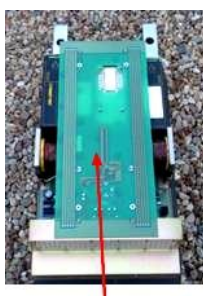
- wird der Elektromagnet aktiviert und sendet ein magnetisches Feld aus.
- Das Frequenzraster gibt die F1-Frequenz aus.
- Der eingebaute KFS-Sensor empfängt diese Signale, die, falls sie zusammen ausgesendet werden, anzeigen, dass die Durchfahrt des Zuges zulässig ist



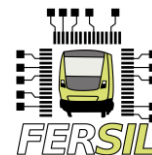
Elektromagnet

Wenn der Geschwindigkeitsradar eine Geschwindigkeitsüberschreitung entdeckt:

- wird der Elektromagnet aktiviert und sendet ein magnetisches Feld aus.
- Das Frequenzraster gibt keine Frequenz aus.
- Der eingebaute KFS-Sensor empfängt dieses Signal, das, falls es einzeln ausgesendet wird, anzeigt, dass die Durchfahrt des Zuges nicht zulässig ist.



Frequenzraster (grüne Platte)



Funktion der Sekundärkette:

Die Geschwindigkeitsüberschreitung ist keine gemessene Geschwindigkeit mehr, sondern eine berechnete; sie stellt die Durchfahrtszeit des Zuges über den KPVA-Reflektor zwischen der Vorderseite des Zuges und dem eingebauten AeAu-Systemsensor dar.

Die Sollgeschwindigkeit wird durch eine Verzögerung erreicht und ist einstellbar.

Wenn die Vorderseite des Zuges durch den Objektradar entdeckt wird, wird der Elektromagnet aktiviert und für die Zeit gehalten, die die Sollgeschwindigkeit darstellt.

Wenn der Elektromagnet noch aktiv ist, wenn der eingebaute Systemsensor über den Reflektor läuft, liegt der Zug über der Sollgeschwindigkeit, also bei Geschwindigkeitsüberschreitung.

Das von der KPVA ausgesendete Elektromagnetfeld wird vom eingebauten Sensor entdeckt, der den Zug anhält.

Wenn der Elektromagnet nicht mehr aktiv ist, wenn der eingebaute Systemsensor über den Reflektor läuft, liegt der Zug unter der Sollgeschwindigkeit.

Von der KPVA wird kein Feld erzeugt, wodurch die Durchfahrt des Zuges zugelassen wird.

Allgemeine Funktionsweise

Bei Spannungszufuhr der KPVA sind die beiden Ketten aktiv.

Die Hauptkette ist ausschlaggebend, wenn die KPVA ohne Fehler funktioniert.

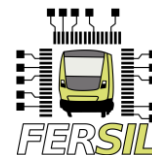
Bei einem Fehler der Hauptkette wird die Sekundärkette zur Hauptkette, und die KPVA zeigt diesen Fehler an und läuft im Notbetrieb.

Bei einem Fehler der Sekundärkette ist die Hauptkette ausschlaggebend, aber die KPVA zeigt diesen Fehler an und läuft im Notbetrieb.

Man kann mit der KPVA kommunizieren und sie über eine RS422-Verbindung parametrieren. Über die Hauptfunktion des Anhaltens des Zuges bei Geschwindigkeitsüberschreitung hinaus leistet die KPVA Folgendes:

- Sie signalisiert und diagnostiziert mögliche Pannen,
- Sie konfiguriert das System bei mehrfachen Pannen neu, wenn möglich
- Sie blockiert das System bei kritischen Pannen (Anhalten von Zügen, die die Geschwindigkeit nicht überschreiten)
- Sie signalisiert Geschwindigkeitsüberschreitungen, speichert die letzten Geschwindigkeitsüberschreitungen und Durchfahrten.
- Sie zeigt (dem Nutzer) die Durchfahrtsgeschwindigkeiten der Züge auf Entfernung an

Schließlich verfügt die KPVA über externe Eingänge, die es ermöglichen, Sensoren oder eine Signalverbindung anzuschließen. Zum Beispiel kann die KPVA so programmiert werden, dass 2 oder 3 Sollgeschwindigkeiten in Echtzeit gewählt werden können, je nach Zustand der Signalgebung.



Sicherheit und Verfügbarkeit des KPVA-Systems

Das KPVA-System in Verbindung mit einem KFS-Sensor, der an den Zug angebracht ist, stellt ein wichtiges Glied der Sicherheitskette dar, da es ermöglicht, eine gefährliche Geschwindigkeitsüberschreitung in bestimmten Bereichen automatisch zu erkennen. Die KPVA als solche ist nicht als intrinsisches Sicherheitssystem konzipiert. Ihre Pannen können sie außer Betrieb setzen und daher für die Züge transparent machen. Die Sicherheit ist deshalb direkt mit ihrer Verfügbarkeit und der der eingebauten Geräte verknüpft. Die KPVA wurde für eine häufige Verfügbarkeit konzipiert. Sie verfügt, wie wir oben gesehen haben, über zwei Verarbeitungsketten, über eine Autoüberwachungsfunktion und über eine Autorekonfigurationsfunktion, das Ganze verknüpft mit einem Fernwartungssystem, das sofort jede Panne entdeckt und der Wartungsperson anzeigt.

Programmierung und Wartung der KPVA

Der Reflektor verfügt über einen USB/RS422-Anschluss, der ihm ermöglicht, an einen PC angeschlossen zu werden. Anwenderprogramme ermöglichen, den ordnungsgemäßen Betrieb des Reflektors zu überprüfen und die Sollgeschwindigkeit für jeden damit ausgestatteten Standort zu konfigurieren.

Eine Gesamtansicht ermöglicht, alle installierten Anlagen und ihre Konfiguration sichtbar zu machen.

In Verbindung mit einer Testanlage ermöglicht ein Testprogramm auf dem PC, den Reflektor zu konfigurieren, um seine verschiedenen Betriebsarten zu testen.

Schließlich ermöglicht ein Programm, die Statistiken der vom Reflektor gespeicherten Daten und Zustände abzulesen.

Der RS422-Anschluss ermöglicht, alle in einem gegebenen Abschnitt installierten Reflektoren von einem gesicherten Netzwerkcomputer aus zu programmieren oder instandzuhalten, der sich weit von den Fahrzeugen entfernt befindet (bis zu sechs Reflektoren sind derzeit im Netz)

An den Standorten der RATP erfolgt die manuelle Überprüfung 4mal im Jahr. Der Bediener überprüft den Betrieb der KPVA und liest die Datenstatistik ab.

Die automatische Überprüfung der KPVA (Auto-Kontrolle) erfolgt täglich.