

# System der ferngesteuerten Stationssysteme in den Hochspannungsnetzen

Ferngesteuerte Freiluftleistungsschalter, Freiluftlasttrennschalter und Trafostationen



**DRIBO, spol. s r.o.**

Pražákova 36  
619 00 Brno  
Česká republika

Tel.: +420 533 101 111, Fax: +420 543 216 619, E-mail: [dribo@dribo.cz](mailto:dribo@dribo.cz), Internet: <http://www.dribo.cz>

ISO 9001  
ISO 14001  
BUREAU VERITAS  
Certification



## Einleitung

Das Fernsteuerungssystem ist eine Einrichtung für Fernsteuerung von Sektions-Lasttrennschaltern, Leistungsschaltern und Trafostationen in MS Distributionsnetzen für 22kV und 35kV. Zu den Hauptkomponenten gehören:

- das Kommunikationsnetz des jeweiligen Gebietes
- Zentrale- und Überwachungsleitstellen (CDS Plätze)
- die Kombination von ferngesteuerter Station (DOS) – dem Freiluft-Leistungsschalter (Recloser), dem Freiluft-Sektionsschalter, Trafostation und ggf. mit der Raureifstation

Die Ausrüstung der zentralen Überwachungsstation Sofie des Kommunikationsnetzes in der jeweiligen Region gehört zum untrennbaren Bestandteil des Systems.

Die Anzahl der einzelnen DOS innerhalb des Systems erfolgt mittels Adressierung.

Das System ist gegen zufällig auftretende Störsignale, gegen Interferenzsignale sowie gegen statische Entladungen geschützt.



## Das Kommunikationsnetz

Gegenwärtig werden am öftesten die folgenden Netzwerke angeboten und installiert::

- Funknetz – für die Übertragung von Daten in Frequenzbereich von 80 MHz und 450 MHz. Diese Frequenzbereiche werden vom zuständigen Telekommunikationsamt zugestellt und genehmigt. Für die Fernsteuerung ist es von Vorteil eine separate Trägerfrequenz zu reservieren (gesondert von den „Voice“ Frequenzen). Für die Verbindung innerhalb des Datenübertragungsnetzes kann eine beliebig hohe Anzahl von Funkvermittlungsstufen eingesetzt werden. An den DOS Stationen kann eine ferngesteuerte Parametrierung sowie Umlenkung durchgeführt werden.
- Das GSM-GPRS Netz – mit einer Technologie auf der Paket-Basis. Die Übertragung von Daten erfolgt in Form von Paketen, innerhalb eines gemeinsam genutzten GSM Netzwerkes. Die DOS sind dauerhaft angeschlossen, aber berechnet sind nur die übertragenen Daten (KB) nicht die Verbindungsdauer.
- Verbindung über Opto- oder Telekommunikationskabel – diese Art von Verbindung wird meistens in Trafostationen verwendet, die einen Kabelanschluss haben. Vorteil einer solchen Verbindung besteht in einer höchstklassigen Beständigkeit gegen Störungen industrieller Herkunft.

Die einzelnen Netzwerke können untereinander kombiniert werden, gewöhnlich ist zum Beispiel die Kombination von einem Funknetz und Optokabel.

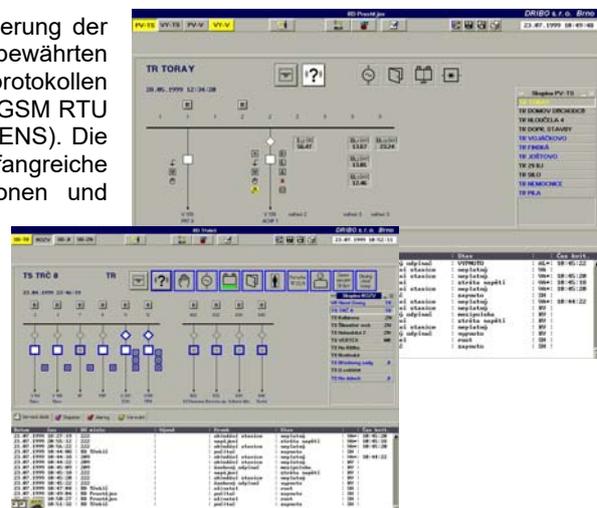
Bei allen diesen Kommunikationssystemen ist die Informationsübertragung (Alarm-Meldungen, Kommandos) auf einer gegenseitigen Bestätigung der durchlaufenden Meldungen zwischen der zentralen Station und der ferngesteuerten Station gegründet. Dieses System verhindert Informationsverluste infolge einer zeitweilig verschlechterten Qualität innerhalb des Kommunikationskanals. Verzerrte Meldungen werden von der jeweiligen Station solange wiederholt, bis eine einwandfreie Übertragung stattgefunden wird.

Die Kommunikationsprotokolle bei allen Typen von Netzwerken sind durch ein hohes Grad von Absicherung gegen zufällige Störungen und gegen Verzerrung geschützt.

## Die Steuerungssysteme DOS und deren Funktionsweise

Für die Bearbeitung von Signalen und für die Steuerung der Kommunikation wird eine Reihe von bewährten Systemen mit verschiedenen Übertragungsprotokollen verwendet – MC13 (DCOM), MOSCAD (Motorola), GSM RTU 7 (ELVAC), CGU O4 (Conel), TM 1703 ACP (SIEMENS). Die Systeme zeichnen sich durch eine umfangreiche Programmierungswahl für komplexe Logikoperationen und sind für Stationen geeignet, die eine hohe Anzahl von Steuerungselementen und Signalisierungszuständen aufweisen. Diese Systeme haben eine hohe Beständigkeit gegen Kommunikationsstörungen und die Parametrierung der einzelnen DOS kann von einem entfernten Platz vorgenommen werden.

Die übertragenen Meldungen, Kommandos und deren Anzahl ist je vom Typ der DOS – Lasttrennschalter, Trafostation, Leistungsschalter Recloser, Raureifstation, und ferner von den



einzelnen Steuerungselementen und deren Ausrüstung – Lasttrennschalter, Leistungsschalter, Schutzrelais, Messeinrichtungen usw. unterschiedlich.

Funktionsbeschreibung der Fernsteuerung der DOS:

- a) die Steuerungsbefehle:
  - ferngesteuertes EIN- und AUSschalten,
  - automatisches AUSschalten bei erfolglosen Kurzunterbrechung eines übergeordneten Leistungsschalters,
  - Einlesen von Daten über den aktuellen Zustand des Systems,
  - Ferngesteuerte Blockierung der Befehle.
- b) die Messung:
  - Messung von Strömen in allen Phasen,
  - Signalisierung der Überschreitung des Stroms,
  - Messung von Spannungen in allen Phasen.
- c) Signale der Schulze von Recloser oder Leistungsschalter in der Station:
  - Wirken von Überstromschutz,
  - Wirken von Kurzschlusschutz,
  - Anzahl der Kurzunterbrechungen (einstellbar 0-3x),
  - Wirken von Erdschutz,
  - Störung des Schutzes,
  - Asymmetrie der Ströme.
- d) Kontroll- und Sicherungsfunktionen:
  - Verlust der Versorgungsspannung vom MS Trafo,
  - Rückfall der Versorgungsspannung von 12 V,
  - Rückfall oder Verlust der Steuerungsspannung,
  - Öffnen der Fernsteuerschranktür,
  - Öffnen der Tür in das Gebäude,
  - Zeitsynchronisierung,
  - Angaben von der Reserveeinspeisung – Überspannung, Unterspannung, Erdverbindung usw.
- e) Angaben von Raureifstationen:
  - Windgeschwindigkeit und -richtung,
  - absolute und relative Erhöhung der Raureifstärke
  - Temperatur in der Umgebung,
  - Archivierung von Daten.

Alle Meldungen (über Alarmzustände oder der jeweiligen Bauelemente) vonseiten der DOS sind mit einem Zeitstempel versehen. Bei einer etwaigen Verspätung erhält der Systemoperator eine Meldung mit korrekter Zeitangabe des jeweiligen Ereignisses.



### Beschreibung des ferngesteuerten Lasttrennschalters

Eine ferngesteuerte Station mit einem Freiluft-Lasttrennschalter besteht aus einem gewöhnlich benutzten Lasttrennschalter Fla 15/60 oder Fla 15/97, ergänzt um einen Schrank des Endschalters für die Meldung EIN/AUS unabhängig vom Zustand des Antriebes, was sehr wichtig für die Zuverlässigkeit der Signalisierung ist. Weiter sind auf dem Mast ein Speisetransformator, eine Antenne und ein Schrank für die Steuerung mit einem elektromechanischen Antrieb Driescher UM 20. Der Antrieb hat eine große Kraftreserve und er ist fähig mit dem Schalter auch unter starkem Raureif zu betätigen. In den Randpositionen ist er selbsthemmend. Die Leiter auf dem Mast sind durch eine in den Fernsteuerschrank führende Schutzröhre geschützt.

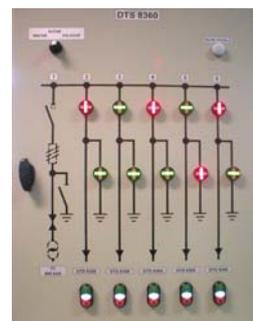
Zwei wartungslose Reserveakkumulatoren ermöglichen den Betrieb von DOS auf die Dauer von 120 Stunden ohne die Speisung von MS-Netz incl. 10 EIN- und AUS-Zyklen. Der Schrank ist vom Stahlblech Stärke 2,5 mm

hergestellt, er ist feuerverzinkt und er hat eine Doppeltür mit speziellen Schlössern, also ist er vandalenbeständig.

### Beschreibung der ferngesteuerten Trafostation

Der Steuerungsschrank ist in der Innenraum-Bauweise angefertigt und auf der Türaußenseite kann ein Einpolschema der Station dargestellt werden und mit den Schaltern für die Vor-Ort Betätigung und Signalisierung versehen werden.

Die Grundausrüstung für die Telekommunikation und Steuerung unterscheidet sich von der Steuerung des Abschnitts-Lasttrennschalters nicht, deutlich höher ist jedoch die Anzahl von Befehlssignalen, Messungen und den überwachten Signalen von



den Leistungsschaltern und denen Schutz.

Es ist möglich die Trafostationen ausgerüstet sowohl mit Leistungsschaltern als auch mit Lasttrennschaltern (Trennschaltern) mit einem elektromechanischen Antrieb von allen Produzenten zu steuern.

Unsere Firma bietet zuverlässige Lasttrennschalter Typ H 22 oder H 27 und Trennschalter Typ 13300 an. Einen elektromechanischen Antrieb ist es möglich direkt auf die Welle anzubringen oder mit dem Lasttrennschalter mittels einer Zugstange zu verbinden.

Falls die Trafostation eigene Reserve-Speisung von der Stationsbatterie hat, ist es möglich den DOS-Schrank davon zu speisen. Im Gegenteil wird vom Netz 220 V mit eigener Sicherung.

### Beschreibung des ferngesteuerten Freiluft-Leistungsschalters Recloser



Die Fernsteuerung der Freiluft-Leistungsschalter stellt die Ergänzung des Systems der Fernsteuerung der Lasttrennschalter und Trafostationen in den MS-Distributionsnetzen 22 kV um ein neues Schaltelement dar, das fähig ist, die Kurzschlussströme und Erdverbindungen verbunden mit einem geeigneten komplexem Schutz zu trennen.

In die ferngesteuerten Netze passen sehr gut Vakuum-Leistungsschalter Typ GVR Recloser von der Firma Hawker Siddeley Switchgear, OSM von der Firma Tavrida oder Recloser 3AD von der Firma Siemens. Vorteile dieser Leistungsschalter sind kompakte Lösung, energiesparender magnetischer Antrieb, eingebaute Stromtransformator und fakultativ auch Spannungsteiler direkt Kabeleinführungen.

Auf dem Mast sind die Antenne, Fernsteuerungsschrank, Spannungstransformator, Stromsensoren und Überspannungsableiter. Die Leiter auf dem Mast sind mit durch eine in den Fernsteuerschrank führende Schutzröhre geschützt. Der Schrank ist vom Stahlblech Stärke 2,5 mm hergestellt, er ist feuerverzinkt und er hat eine Doppeltür mit speziellen Schlössern, also ist er vandalenbeständig.

Die Versorgung erfolgt vom Netz mit einem zweipolig isolierten MS-Transformator. Die Reserveakkumulatoren ermöglichen den Betrieb der Telekommunikation ohne Versorgung vom MS-Netz bis zu 24 Stunden. Eine spezielle Kapazitätsquelle bildet die Bedienungsspannung. Die Quellenkapazität sichert 30 Schaltzyklen EIN und AUS auch beim 35-tägigen Ausfall der Netzspannung..

Direkt auf dem Mast ist ein Ausleger mit der Antenne angebracht, deren Ableitung in den Schrank führt und mit der Radiostation verbunden ist. Zu dieser Station ist ein Telekommunikations- und Steuerungsmodul andauernd angeschlossen, das die Telegrammbearbeitung ermöglicht und mittels seiner Ein- und Ausgänge die Steuerung des Leistungsschalters durchführt und die Daten sammelt.

### Das Leitsystem für den Operator

Das Steuerungssystem für den Operator wurde speziell für die Steuerungs- und Überwachungszwecke entwickelt, für Schaltelemente, die im Fernsteuerungssystem an den Sektionsschaltern sowie Trafostationen in MS-Stromnetzwerken verwendet werden.

Dieses leistungsvolle Steuerungs- und Informationssystem ermöglicht vor allem:

- die Überwachung des Zustandes des Stromnetzes kV (Schaltzustände der einzelnen Schaltelemente, Störmeldungen, Betriebszustände der Anlagen und Einrichtungen), ggf. auch die Messung von Strom und Spannung,
- Betätigung der Schaltelemente im MS Stromnetz,
- Gegenseitige Abtrennung der Störmeldungen und deren Bearbeitung in die entsprechenden Sätze nach der Forderung der einzelnen Anwender.

Die System ist universal und seien Konzeption ist so angeordnet, dass es ermöglicht mehrere voneinander unabhängige Gebiete aus einer Steuerwarte zu steuern. Mit seiner Kapazität ist das System in der Lage die Bedürfnisse einer beliebigen regionalen Steuerwarte zu decken.

Das System kann autonom betrieben werde oder als ein Subsystem an ein übergeordnetes Steuerungssystem über konventionelle Kommunikationsprotokolle angeschlossen werden. Standardmäßig stehen Kommunikationsprotokolle zu Verfügung, die einen Anschluss an die übergeordneten Steuerungssysteme MIKRODISPEČINK und TELEGYR, IEC 60870-5-101/104, IEC 61850 ermöglichen.

In der letzten Zeit findet immer öfters der Anschluss an die übergeordneten Steuerungssysteme statt, wie RIS, TELEGYR, MIKRODISPEČINK, SAT, REPAS. Es steht zur Verfügung eine Reihe von Kommunikationsprotokollen. Die Aufgabe des Systems ist außer der Verknüpfung der einzelnen DOS mit dem übergeordneten System die Überwachung der Funktionstüchtigkeit der einzelnen DOS durch regelmäßige Kontrolle, die Zeitsynchronisierung, Fernparametrierung usw.

## Die Lieferung

### Anlieferung des Fernsteuerungssystems

Unsere Firma sichert sämtliche Leistungen, die mit einer umfassenden Anlieferung des Fernsteuerungssystems zusammenhängen, wie folgt:

- Planungsarbeiten für das System von ferngesteuerten Leistungsschaltern, Lasttrennschaltern und Trafostationen,
- Planung/Projektierung für eine Erweiterung der Funkkommunikation um ferngesteuerte Stationen, mit Messungen des Pegels des Funksignals,
- Anlieferung der GVR, OSM und 3AD Leistungsschalter incl. Zubehör,
- Anlieferung der Lasttrennschalter Fla 15/60 und Flc incl. Zubehör,
- Lieferung der technologischen Ausrüstungen für die Trafostationen,
- Lieferung der Fernsteuerungsschränke,
- Lieferung der Ausrüstungen für die Steuerwarte, incl. der Steuerungssoftware,
- Durchführung von allen Montagearbeiten,
- Inbetriebnahme und Übergabe des funktionsfähigen Fernsteuerungssystems,
- Herstellung von Anschlussverbindungen an die übergeordneten Steuerungssysteme.

Auf Anfrage kann entweder das komplette System oder nur spezielle Teile angeliefert werden.

## Ferngesteuerte Lasttrennschalter – Strom- und Spannungsmessungen

Die standardmäßig gelieferten Lasttrennschalter Typ Fla 15/60 oder Flc können mit Strom- und Spannungsmessgeräten in einer oder allen Phasen ausgerüstet werden.

Für Strommessungen werden standardmäßig Stromsensoren CSO von der Firma KPB Intra, s.r.o. benutzt

Typ	CSO 25	CSO 38
Die höchste Spannung im System	24/25 kV	36/38.5 kV
Prüfwechselspannung	50 kV	70/80 kV
Prüfimpulsspannung	125 kV	170/180 kV
Bemessungs-Primarstrom, In	100 - 400 A	100 - 400 A
Bemessungs-Sekundärstrom	1 oder 5 A	1 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom, Ik	16 kA	12.5 kA
Bemessungs-Stoßstrom, Ip	40 kA	31.5 kA
Genauigkeitsklasse	2 %	2 %
Überstromzahl - Messung	> 5	>5
Bemessungsbelastung	2 VA	2 VA
Bemessungsfrequenz	50 Hz	50 Hz

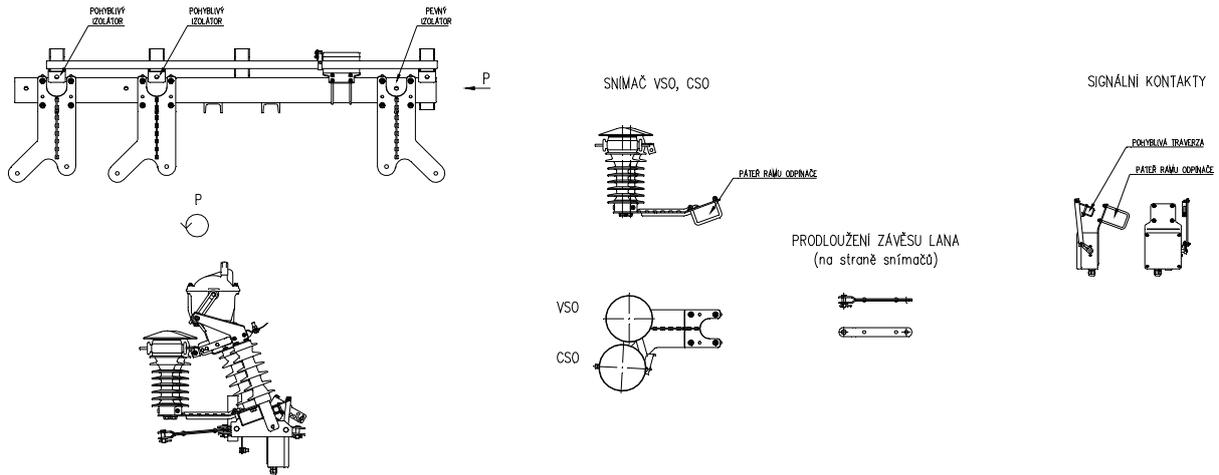


Für Spannungsmessungen werden standardmäßig Spannungssensoren VSO von der Firma KPB Intra, s.r.o. benutzt

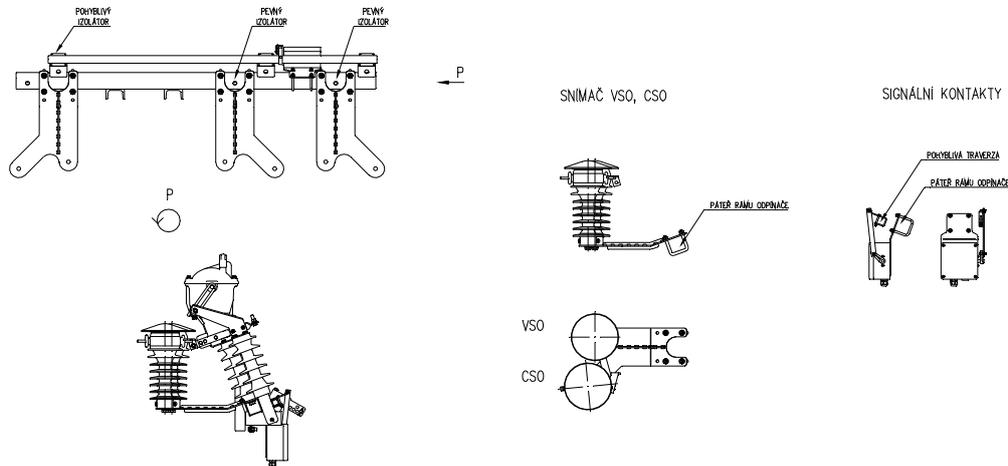
Typ	VSO 25.1	VSO 38
Die höchste Spannung im System	24/25 kV	36/38.5 kV
Prüfwechselspannung	50 kV	70/80 kV
Prüfimpulsspannung	125 kV	170/180 kV
Bemessungs-Primarspannung	22/√3 kV	35/√3 kV
Bemessungs-Sekundärspannung	0-230 V (130 V ±15% für 1MΩ)	0-140 V (110 V ±15% pro 1MΩ)
Sensorenkapazität C1	25 bis 35 pF	50 pF
Kapazität C2	202 pF/m	280 pF/m
Bemessungsfrequenz	50 Hz	50 Hz



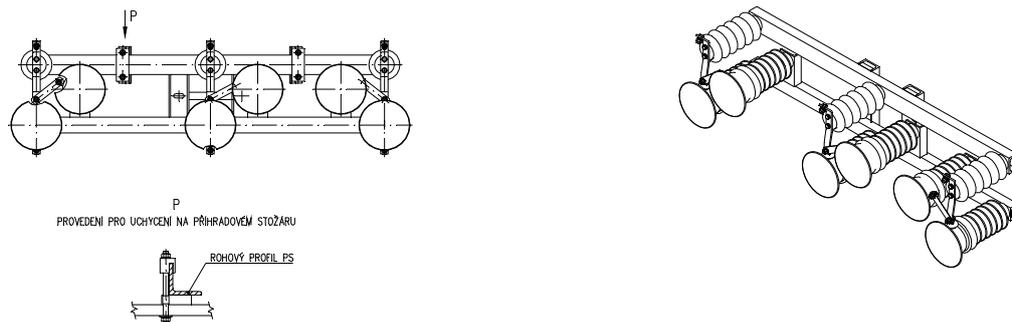
**Beispiel der Strom- und Spannungsmessungen und Signalkontakte – Lasttrennschalter in die Leitung Typ GB R N**



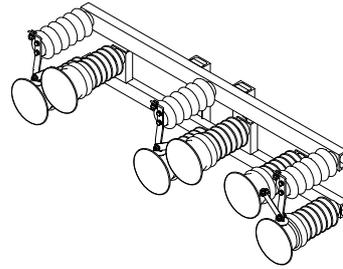
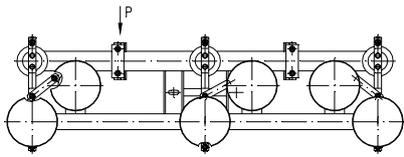
**Beispiel der Strom- und Spannungsmessungen und Signalkontakte – Lasttrennschalter unter die Leitung Typ GB N**



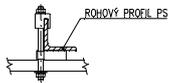
**Beispiel der Strom- und Spannungsmessungen – Konsole für senkrechte Lasttrennschalter Typ GB S N auf Betonmast**



**Beispiel der Strom- und Spannungsmessungen – Konsole für senkrechte Lasttrennschalter Typ GB S N auf Stahlmast**



P  
PROVEDENÍ PRO UCHYCENÍ NA PŘÍHRADOVÉM STOŽARU



**Beispiel der Strom- und Spannungsmessungen – Lasttrennschalter für pro vertikale Anordnung der Leiter Typ E N auf Stahlmast**

