

Moderner Schutz für die Schaltanlage Cafayate

Die neue Generation der Siemens-Schutzsysteme in Argentinien im Einsatz

Das Unternehmen

Im Nordwesten Argentiniens wird Strom in erster Linie aus Wärme erzeugt. Charakteristisch für das Stromnetz sind Übertragungsleitungen von durchschnittlich 100 km Länge, eine hohe Last in den größeren Städten und über ein großes Gebiet verstreute mittlere Verbraucher.

EDESA ist ein Stromversorgungsunternehmen in der Provinz Salta. Die Integration der lokalen Inselstromanlagen in das argentinische Stromnetz (SADI) war eine große Herausforderung für das Unternehmen, insbesondere, da neue Stationen besondere Vorschriften erfüllen und wie alle privaten Investitionen profitabel arbeiten müssen. EDESA hat Siemens mit der Unterstützung bei der Anbindung der Stadt Cafayate an das SADI-Netz betraut.

Die Ausgangssituation

EDESA stand vor der Aufgabe, in Cafayate eine Station mit den folgenden Merkmalen einzurichten:

- Optimaler Schutz
- Hohe funktionale Integration zur Minimierung des Platzbedarfs
- Fernbedienungsfunktionalität
- Wirtschaftlichkeit

Für die Station Pampa Grande, an die die Station Cafayate angeschlossen werden sollte, benötigte EDESA eine Lösung, die sich durch Zuverlässigkeit und betriebliche Effizienz auszeichnete.

Das Konzept

Das Projekt Station Cafayate umfasste die Einrichtung einer Stichleitung in der Mitte einer 132-kV-Übertragungsleitung, die zwei Stationen miteinander verbindet – Trancas in der Provinz Tucuman und Cabra Corral in der Provinz Salta. Ausgangspunkt der neuen 130 km langen Übertragungsleitung ist die Station Pampa Grande.

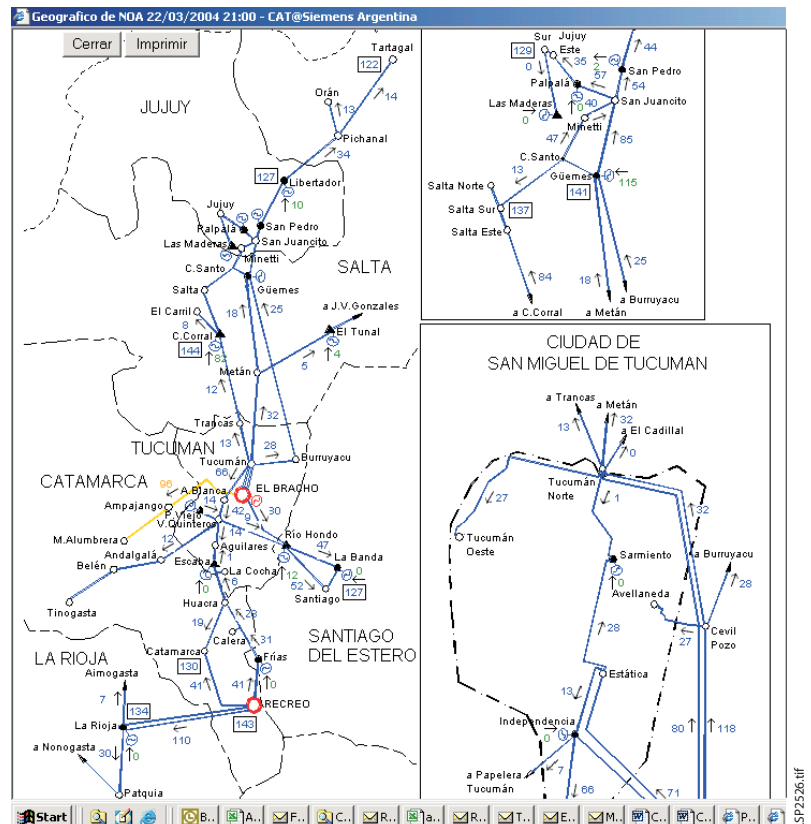


Bild 1 Lage der Schaltanlage Cafayate

Die Station Cafayate wies folgende Merkmale auf:

- Feld für einen Leistungstransformator (132 kV/33 kV, 20 MVA)
- Zugehöriger Hochspannungs-Leistungsschalter
- Mittelspannungsschaltanlage mit Trafefeld und drei Feldern für Abgänge, die den Bereich Cafayate mit Energie versorgen
- Inselbetrieb mit lokaler Energieerzeugung ausschließlich als Reserveoption

Die Kommunikationsverbindung zwischen den Stationen Cafayate-Pampa Grande, Pampa Grande-Cabra Corral und Cabra Corral-San Francisco wurde mit Hilfe des Siemens Digital Power Line Carrier ESB2000i mit SWT3000 realisiert. Über einen Schutzdaten-Übertragungskanal des SWT 3000 werden 4 unabhängige Befehle übertragen..

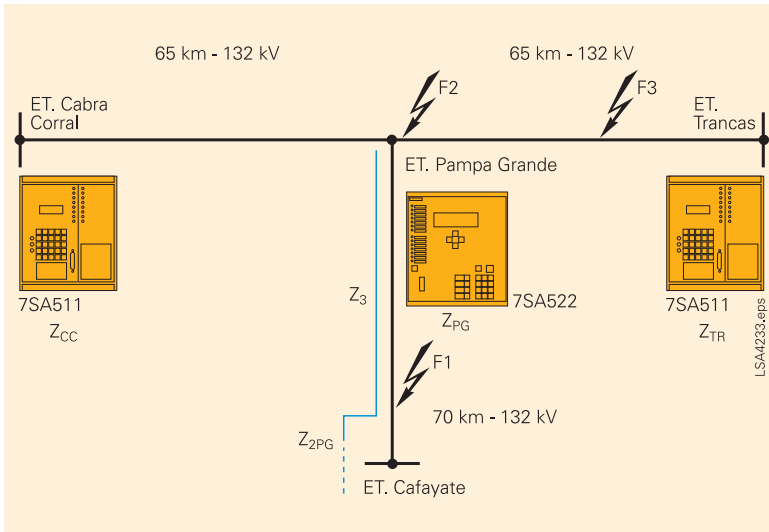


Bild 2 Zoneneinstellung des 7SA522

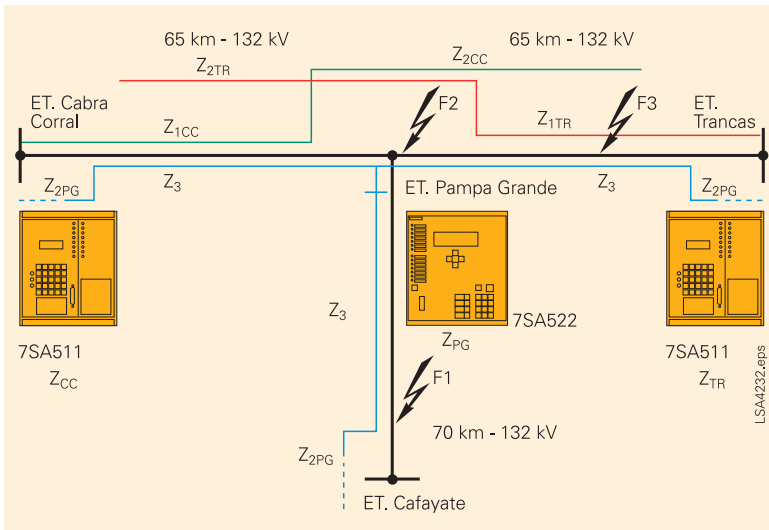


Bild 3 Zoneneinstellung gemäß Kriterium A

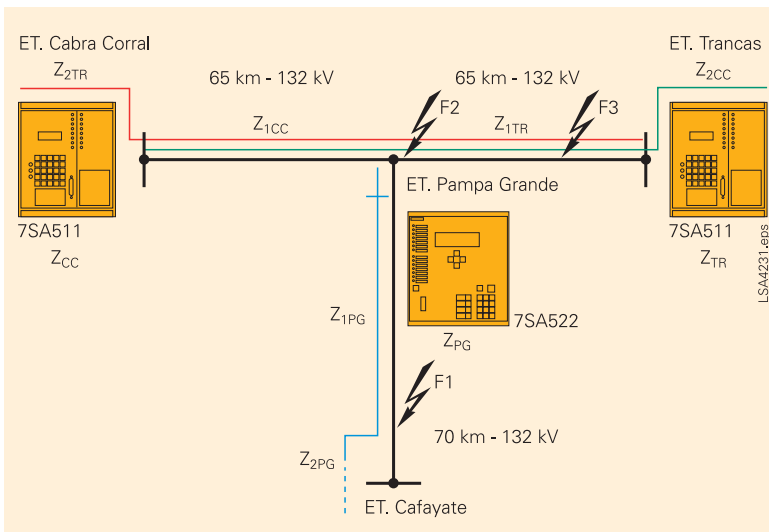


Bild 4 Zoneneinstellung gemäß Kriterium B

Siemens bot für die Station Cafayate eine integrierte Lösung mit der folgenden Ausstattung an:

- Multifunktionsschutz 7SJ63 für die Mittelspannungs-Schaltanlage (13,2 kV), einschließlich Mess- und Leittechnikfunktionen sowie Anschluss zur Fernwirktechnik.
- Folgende Schutzfunktionen wurden genutzt:
 - Gerichteter und ungerichteter Überstromschutz
 - Wiedereinschaltvorrichtung
 - Über- und Unterspannungs- sowie Über- und Unterfrequenzschutz
- 7UT633 für Schutz und Steuerung des Leistungstransformators mit Differentialschutz für einen Dreiwicklungstransformator und Überstromschutz als Reserveschutz

EDESA konnte die Transformatorschutzfunktionen, die automatische Spannungsregelung, die Thermorelais und den Schutz im selben Feld unterbringen. Steuerung und Schutz erfolgen lokal sowie von fern mittels Fernwirktechnik.

Für die Station Pampa Grande wurde das umfassendste Schutzrelais 7SA522 ausgewählt, das folgende Funktionalität aufweist:

- Distanzschutz mit sechs Messsystemen
- Fünf unabhängige Distanzonen
- Wiedereinschaltvorrichtung (eipolig und dreipolig) mit adaptiver, spannungsloser Pause
- Synchronüberwachung
- Zuschalten auf einen Kurzschluss
- Hochohmiger Erdkurzschlusschutz (gerichtet oder ungerichtet)
- Phasen-Überstromschutz
- Pendelerfassung/Pendelsperre
- Signalübertragungsverfahren (PUTT, POTT usw.)
- Fehlerortung

Die Fernbedienung erfolgt durch Abfragen des Distanzschutzes 7SA522 in Pampa Grande im Fernbedienungsmodus mit der Software DIGSI 4. Dabei kann der Bediener die Einstellungen kontrollieren und ändern sowie die Fehler- und Ereignisprotokolle herunterladen.

Angesichts der Tatsache, dass der Distanzschutz 7SA522 in der ersten Zone in Richtung der Leitung zur Station Cafayate misst, was 80 % der Leitungslänge entspricht, musste die Dauer der Fehlerabschaltung für die Leitungsabschnitte von Pampa Grande nach Cabra Corral und Trancas von dem am weitesten entfernten Schutz minimiert werden (Leitungsabschnitt Pampa Grande-Trancas für den in Cabra Corral installierten Schutz und Leitungsabschnitt Pampa Grande-Cabra Corral für den in Trancas installierten Schutz (Bild 2).

Dabei wurden vor allem zwei Kriterien berücksichtigt:

Kriterium A: (siehe Bild 3)

1. Distanzschutz Z_{PG} (7SA522) misst in der ersten Zone (Z_1) 80 % der Leitungslänge in Richtung der Station Cafayate (vorwärts). In der zweiten Zone (Z_2) erfolgt die Messung für die übrigen 20 % der Leitung. Zone Z_2 dient gleichzeitig als Reserveschutz für den Leistungstransformator. In der dritten Zone (Z_3) werden 60 % der von Pampa Grande aus gemessenen Leitungslänge in Rückwärtsrichtung gemessen.
2. Die Distanzschutzgeräte Z_{CC} und Z_{TR} messen in Vorwärtsrichtung in der ersten Zone (Z_1), und zwar 80 % der Leitung Cabra Corral-Pampa Grande bzw. Trancas-Pampa Grande. In der zweiten Zone (Z_2) bilden sie eine Übergreifzone von 15 % mit der Station am Gegenende.
3. Bei den Distanzschutzgeräten Z_{CC} und Z_{TR} entsprechen die Einstellungen der unabhängigen Zone Z_{1B} denen der zweiten Zone Z_2 ($Z_{1B} = Z_2$).

Mit diesen Einstellungen wurden verschiedenartige Fehler untersucht (Bild 3), bei denen die Schutzgeräte folgendes Verhalten zeigen:

1. Fehler in 1: Der Distanzschutz Z_{PG} löst in der ersten Zone (Z_1) aus. Da die beiden anderen Schutzgeräte in der zweiten Zone Z_2 messen, löst Z_{PG} zuerst in t_{Z1} aus.
2. Fehler in 2: Der Distanzschutz Z_{PG} misst den Fehler in der dritten Zone (Z_3) in Rückwärtsrichtung und sendet ein Signal an die Schutzgeräte Z_{CC} und Z_{TR} . Diese schalten an die unabhängige Zone Z_{1B} und beide Schutzgeräte lösen den Fehler aus. Die Reaktionszeit ist demnach = Signalübertragungszeit + Auslösezeit von Z_{1B} (t_{Z1B}).
3. Fehler in 3: In diesem Fall löst der Distanzschutz Z_{TR} in der Mindestzeit (t_{Z1}) aus. Die Auslösezeit des Distanzschutzes Z_{CC} , der in die unabhängige Zone Z_{1B} geschaltet wurde, ist = Signalübertragungszeit + Auslösezeit von Z_{1B} (t_{Z1B}).

Kriterium B: (siehe Bild 4)

1. Der Distanzschutz Z_{PG} (7SA522) misst in der ersten Zone (Z_1) 80 % der Leitungslänge in Richtung der Station Cafayate (vorwärts). In der zweiten Zone (Z_2) erfolgt die Messung der übrigen 20 % der Leitung. Sie dient gleichzeitig als Reserveschutz für den Leistungstransformator.
2. Die Distanzschutzgeräte Z_{CC} und Z_{TR} messen in der ersten Zone (Z_1) in Leitungsrichtung, und zwar 120 % in Richtung der Leitungen Cabra Corral-Trancas und Trancas-Cabra Corral. Beide arbeiten mit dem Distanzschutzverfahren POTT (es muss ein Freigabesignal vom Gegenende eingehen, damit der Distanzschutz den Leistungsschalter lokal auslöst). Die Auslösezeit für die erste Zone Z_1 sollte bei beiden Schutzgeräten (Z_{CC} und Z_{TR}) die der ersten Zone des Schutzgeräts Z_{PG} übersteigen. Daraus ergibt sich eine zeitliche Selektivität zwischen den Leitungen Pampa Grande-Cafayate und den beiden anderen Leitungen in Bezug auf die Fehler in der ersten Leitung.

Mit diesen Einstellungen wurden verschiedenartige Fehler untersucht (Bild 4), bei denen die Schutzgeräte folgendes Verhalten zeigen:

1. Fehler in 1: Distanzschutz Z_{PG} löst in der ersten Zone (Z_1) aus. Da die Zeit für die Auslösung der ersten Zone bei den anderen beiden Schutzgeräten größer ist, löst Z_{PG} als erster Distanzschutz in t_{Z1} aus.
2. Fehler in 2: Die Distanzschutzgeräte Z_{CC} und Z_{TR} messen den Fehler in der ersten Zone Z_1 und nach Eingang des Freigabebefehls schalten beide Schutzgeräte den Fehler ab. Die Auslösezeit ist daher = Signalübertragung + Auslösezeit Z_1 (t_{Z1}).
3. Fehler in 3: wie 2.

Nach der Analyse dieser beiden Kriterien fiel die Entscheidung für Kriterium B, um die Homogenität der Systemphilosophie zu gewährleisten.

■ *Besondere Vorteile*

Der von 7SA522 bereitgestellte Distanzschutz bietet:

- Minimierte Abschaltzeiten für die Fehler in den verschiedenen Abschnitten der Leitung von Pampa Grande zu anderen Stationen.
- Vermeidung unnötiger dreiphasiger Auslösungen aufgrund gleichzeitiger einphasiger Fehler in unterschiedlichen Phasen bei beiden Leitungen.
- Reduzierung erfolgloser Wiedereinschaltungen, die die Lebensdauer des Leistungsschalters verkürzen.

■ *Fazit*

Die Stationen Pampa Grande und Cafayate sind seit Januar 2004 erfolgreich in Betrieb. Durch den Einsatz von SIPROTEC-Schutzgeräten wurde die Schaltanlage Cafayate optimal und kostengünstig geschützt. Mit der zügigen Realisierung des Projektes durch die EDESA wurde die Stromversorgung der Stadt Cafayate in das argentinische Stromnetz integriert.