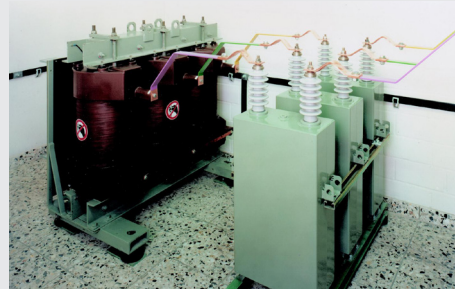


# Parallelankopplung für Mittel- und Hochspannungsanlagen RAP

Die Parallelankopplung RAP ist das Bindeglied zwischen dem Tonfrequenzsender und dem auszusteuernden Netz. Die RAP Parallelankopplung wurde entwickelt, um die Vorteile des sogenannten starren und losen Kopplungsprinzips zu vereinen, jedoch deren Nachteile zu eliminieren.



RAP für Mittelspannung (Innenraum)



RAP für Hochspannung



Vereint Vorteile des starren und losen Kopplungsprinzips



Filtert die Netzurückwirkungen auf den Sender effizient



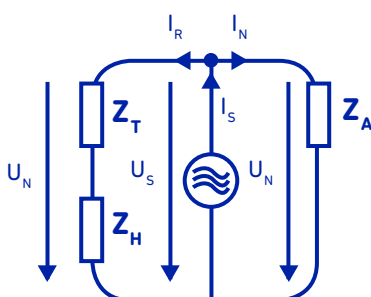
Unempfindlich auf Netzlaständerungen



Sehr schnelle und effiziente Inbetriebnahme

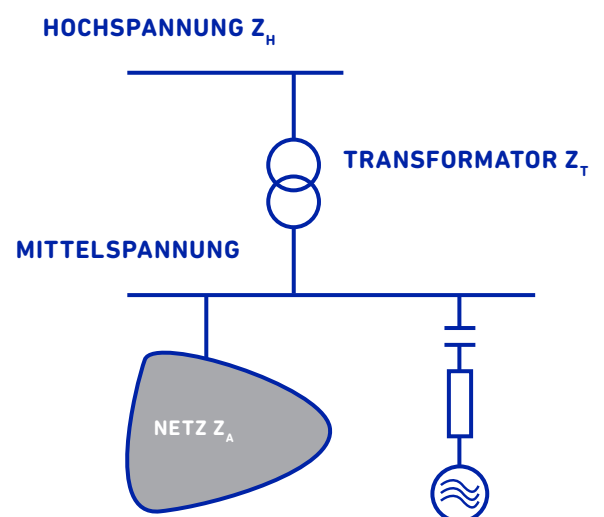
## Prinzip der Parallelankopplung

Bei der Parallelankopplung liegt die Tonfrequenzsendespannung  $U_S$  parallel zur Netzimpedanz  $Z_A$  und der Reihenschaltung der Impedanz des Transformators  $Z_T$  und der Impedanz des Hochspannungsnetzes  $Z_H$ . Die Spannung  $U_S$  treibt einen Strom  $I_S$ , der sich in die beiden Teilströme  $I_R$  und  $I_N$  aufteilt.



$$U_S = U_R = U_N$$

$$I_S = I_R = I_N$$



## Allgemeine Eigenschaften RAP

Die RAP-Ankopplung hat – wie die starre Ankopplung – einen Koppelfaktor von  $K = 0,9$ . Dieser bewirkt eine verlustarme Überlagerung von der im Sender erzeugten Tonfrequenzspannung auf das Versorgungsnetz. Die lose Ankopplung, die mit einem Koppelfaktor von ca. 0,2 arbeitet, benötigt dafür zusätzliche Blindleistung, die vom Sender erzeugt werden muß, d.h. die lose Ankopplung benötigt höhere Sendeleistung als die Kopplung nach dem RAP-Prinzip.

Netzurückwirkungen, das sind im Wesentlichen die Spannung der 50 Hz-Grundwelle und der Netzharmonischen (NH), transformieren sich bei der starren Ankopplung von oben auf die Senderseite und beanspruchen damit einen Teil der Leistung des Senders. Bei der starren Ankopplung sind deshalb auf der Unterspannungsseite in der Regel zusätzliche Saugkreise für 50 Hz und die NH erforderlich.

Die lose Ankopplung hat hier Vorteile, da sie infolge ihrer niederohmigen Hauptinduktivität diese Rückspannungen nur auf kleine Werte übersetzt. Dieses physikalische Prinzip wird auch bei dem RAP-Prinzip angewandt, wobei zusätzlich der unterspannungsseitige Anpasskreis hochohmig für diese Rückspannungen ausgelegt wird, so dass diese den Sender nur geringfügig belasten.

Das Ausbilden großer Streufelder, die bei der losen

Ankopplung durch die Verwendung von Luftspulen entstehen, vermeidet man bei der RAP-Ankopplung dadurch, dass der magnetische Fluss der Kopplungshauptinduktivität im Eisen geführt wird. Umgebendes Eisen beeinflusst damit nicht die Abstimmung bzw. die Abstimmungssymmetrie.

Die Dimensionierung der RAP-Ankopplung wird auf die jeweiligen Verhältnisse des auszusteuernenden Netzes vorgenommen. Die Feinanpassung geschieht bei Inbetriebnahme durch Abgleich am unterspannungsseitigen Anpasskreis. Beide Maßnahmen in Zusammenhang mit dem hohen Koppelfaktor bewirken, dass nur geringfügige Pegeländerungen im Netz auftreten, wenn sich die Netzimpedanz betrags- und winkelmäßig infolge von Laständerungen oder Netzschaltungen ändern.

Eine RAP Mittelspannungsanlage ist für Innenaufstellung konzipiert und besteht aus folgenden Liefereinheiten:

### Netzseitig

Mittelspannungskondensatoreinheit C2, an der der größte Teil der 50 Hz-Spannung anliegt. Sie besteht aus drei einphasigen Kondensatoreinheiten.

Kopplungstransformator, der sowohl die Potentialtrennung von der Mittel- zur Niederspannungsseite als auch den Induktivteil des primär- und sekundärseitigen Resonanzkreises enthält. Der Transformator ist bis 30 kV in Gießharztechnik konzipiert, baut dadurch äußerst

kompakt und benötigt keine baulichen Sondermaßnahmen (Ölauffangwanne etc.). Der Kopplungstransformator ist dreiphasig aufgebaut mit Eisenkern zur Verringerung von Streufeldern.

### Niederspannungsseitig

Die niederspannungsseitigen Bauelemente sind als Anpasskreis normalerweise im Sender integriert (Abstimmspulen und Kondensatoren etc.).

Ein Anpasskreis ist jeweils einer Ankopplung zugeordnet.

Einspeiseebene	10 kV – 150 kV
Netzfrequenz	50/60 Hz
Tonfrequenzbereich	168 Hz – 725 Hz
Einspeisepegel	1% – 3%
Einschaltdauer	4% – 6%
Isolierung	Gießharz / Öl
Kühlart	Luftkühlung
Generelle Bedingungen	Kopplungs-Transformator nach VDE 0520 Kopplungs-Kondensatoren nach VDE 0560
Kopplungsanpasskreis	Kopplungsanpasskreise werden im allgemeinen im Senderschrank eingebaut

