

Leistungserweiterung der gasisolierten Schaltanlage NXPlus C

Die gasisierte Schaltanlage NXPlus C, die aus der Entwicklung der früheren Schaltanlage vom Typ 8DC11 hervorgegangen ist, wurde erstmalig im April 2000 auf der Hannover Messe präsentiert. Zum Zeitpunkt der Präsentation waren die angebotenen Schaltfeldvarianten und deren elektrischen Daten auf die Bedürfnisse und Anforderungen der Energieversorgungsunternehmen (EVU) zugeschnitten. Durch konsequente Weiterentwicklung ist es heute möglich, mit einem erweiterten elektrischen Leistungsbereich sowie einer größeren Vielfalt an Schaltfeldvarianten besser auf die Anforderungen der EVU und gleichermaßen auf die Problemstellungen der Industrie einzugehen.



Bild 1: Schaltanlage NXPlus C

NXPlus C – Eine Schaltanlage stellt sich vor

Die Schaltanlage NXPlus C der Siemens AG ist eine SF₆-gasisolierte Leistungsschalter-Festeinbauanlage bis 24 kV. Aufgrund ihrer besonderen Konstruktion erfüllt sie besonders gut die Anforderungen hinsichtlich

- Umweltunabhängigkeit,
- Kompaktheit,
- Wartungsfreiheit,
- Personensicherheit und
- Betriebssicherheit.

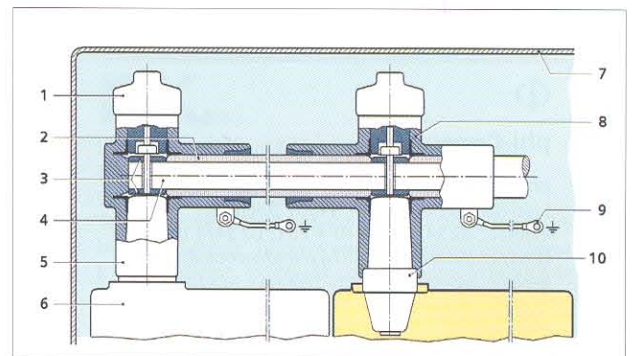
Eine Schaltanlage ist dann als umweltunabhängig zu bezeichnen, wenn die gewählte Konstruktion ausschließt, daß die unter Hochspannung stehenden Teile der Primärstrombahn in Berührung mit der äußeren Umgebung (z. B. Luftfeuchtigkeit, Staub, aggressive Dämpfe, etc.) kommen. Bei dieser Anlage ist dies durch den Einsatz eines dichtungslos verschweißten Anlagenbehälter aus Edelstahl gewährleistet, der die wichtigen empfindlichen Komponenten wie Dreistellungs-Trennschalter, Dreistellungs-Lasttrennschalter, Vakuum-Leistungsschalter und Vakuum-Schütz hermetisch gegen äußere Einflüsse abschirmt. Diese hermetisch dichte Bauform verhindert zuverlässig das Eindringen von Luftfeuchtigkeit, Staub, Schmutz und größeren Fremdkörpern wie z. B. Insekten und sorgt so für eine sehr hohe Verfügbarkeit der Anlage, d. h. eine Störung der Schaltanlage durch äußere Einflüsse ist ausgeschlossen. Darüber hinaus bietet der mit Überdruck gefüllte Anlagenbehälter den Vorteil, von der Aufstellungshöhe unabhängig zu sein, d. h. eine Minderung des Isoliervermögens in Abhängigkeit von

der Aufstellungshöhe ist nicht gegeben. Die Sammelschienen und Kabelanschlüsse, beide außerhalb des gasgefüllten Anlagenbehälters angeordnet, sind durch Verwendung von Silikonisolation (beschichtet mit einem leitfähigen Belag, der geerdet ist) ebenfalls unempfindlich gegen äußere Verschmutzung und Betauung.

Sehr kompakte Ausführung

Durch den Einsatz von Schwefelhexafluorid SF₆ als Isoliermedium, welches etwa dreimal so gut isoliert wie Luft, kann die Schaltanlage sehr kompakt ausgeführt werden. Bei einer Feldbreite von lediglich 600 mm (bis 24 kV, bis 1250 A) sowie einer Felddtiefe von 1225 mm lassen sich vorhandene Schaltanlagenräume effektiver nutzen. Ebenso durch das Einbringen einer neuen Schaltanlage mit zusätzlichen Abzweigen oder durch Einbringung anderer Einrichtungen wie Schutzschränke, Batteriebänke, oder ähnliches. Gegebenfalls erforderliche Neubauten können aufgrund der kompakten Abmessungen der Schaltanlage entsprechend kleiner und somit deutlich kostengünstiger ausgeführt werden. Dadurch ist eine wirtschaftliche Nutzung der Flächen, insbesondere in städtischen Bereichen sichergestellt. Weiterhin kann man auf diese Weise die Mittelspannungs-Versorgungspunkte dichter an die zu versorgenden Verbraucher platzieren und damit die Verluste der Übertragung entsprechend reduzieren.

Bild 2: Steckbare Sammelschiene



- | | | |
|------------------------------|--|-----------------|
| 1 Abdeckkappe | 2 Sammelschienenisolation | 3 Klemmstücke |
| 4 Sammelschiene (Rundkupfer) | 7 metallische Abdeckung der Sammelschienen | 5 Endadapter |
| 6 Anlagenbehälter | 9 Erdungsanschluss | 10 Durchführung |
| 8 Kreuzadapter | | |

Dipl.-Ing.(FH) Oliver Nöldner ist Produktmanager für gasisierte Mittelspannungsschaltanlagen im Siemens Bereich Power Transmission and Distribution, Erlangen

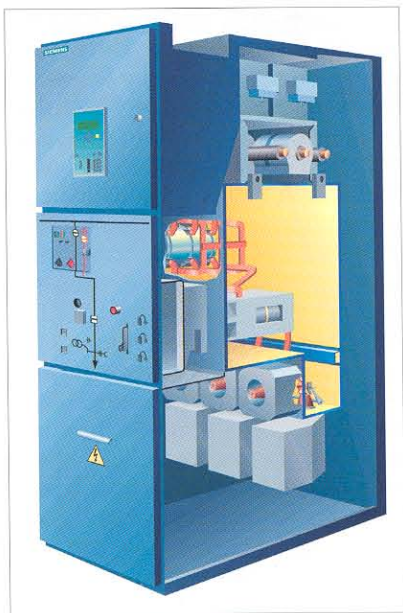
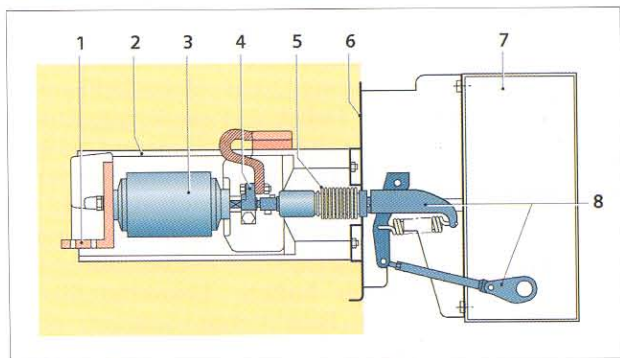


Bild 3: Einzelteil NXPlus C

Während der Entwicklung war es ein erklärtes Ziel, die Schaltanlage absolut wartungsfrei zu gestalten. Für den Betreiber einer Schaltanlage bedeutet Wartung zeitabhängige Arbeiten wie Schmier- oder Füllmengen kontrollieren, betriebsabhängige Arbeiten z. B. in Abhängigkeit von Schaltspielen oder Stromsummen und umgebungsabhängige Arbeiten wie Reinigen oder Erneuern von Korrosionsschutz. Diese Wartungsarbeiten sind mit einem beträchtlichen Aufwand verbunden, der Beeinträchtigungen und Unterbrechungen des Netzbetriebes zur Folge hat. Darüber hinaus bedeuten planmäßige Wartungen einen Eingriff in ein

funktionierendes System, welche mitunter zu nach der Wartung auftretenden Störungen führen kann.

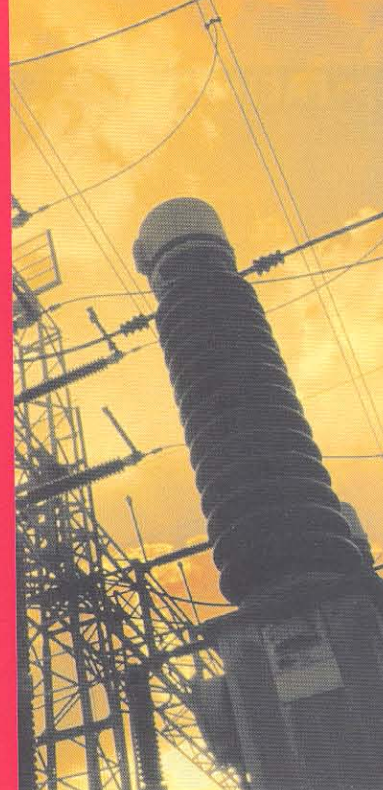
Die Schaltanlage ist durch Verwendung von wartungsfreien Schaltgeräten (Dreistellungs-Schalter, Vakuum-Leistungsschalter, Vakuum-Schutz), durch Einsatz eines Anlagenbehälters als hermetisch abgeschlossenen Drucksystems sowie durch Verwendung von feststoffisolierten abgesteuerten Sammelschienen und Kabelendverschlüssen absolut wartungsfrei auf Lebenszeit. So ist der Anlagenbehälter als hermetisch abgeschlossenes Drucksystem sowie durch Verwendung von feststoffisolierten abgesteuerten Sammelschienen und Kabelendverschlüssen absolut wartungsfrei auf Lebenszeit. So ist der Anlagenbehälter aus rostfreiem Edelstahl hergestellt und die Übertragung der Schaltvorgänge in das Innere des Behälters erfolgt über dichtungslos eingeschweißte Faltenbälge aus Edelstahl. Der in das Innere des Behälters zu schaltende Strom wird über ebenfalls dichtungslos eingeschweißte Gießharz-Durchführungen eingeleitet. Jeder Behälter verfügt über eine temperaturunabhängige Anzeige der Dichte des Isoliergases; die Stellung der Messdose wird über magnetische Kopplung nach außen übertragen und zur Anzeige gebracht. Auf diese Weise kann die Betriebsbereitschaft eines Feldes überprüft werden. Die eingesetzten Schaltgeräte sind durch geeignete Wahl der Werkstoffe und Einsatz von selbstschmierenden Lagern wartungsfrei auf Lebenszeit. Die für Schutz und Messung notwendigen Strom- und Spannungswandler sind außerhalb des Anlagenbehälters angebracht und so allen dielektrischen Beanspruchungen entzogen. Die metallbeschichteten Spannungswandler



1 festes Anschlußstück
3 Vakuum-Schaltröhre
5 Metallfaltenbalg
7 Antriebskasten

2 Polträger
4 bewegliches Anschlußstück
6 Anlagenbehälter mit SF₆-Füllung (gelb)
8 Antriebskinematik

Bild 4:
Leistungsschalter
mit Metallfaltenbalg



Megger



Wir haben das größte Maul!

Erdungsprüfzangen
DET 10C und 20C

- 35mm Zangenöffnung
- Erdungswiderstandsbereich bis 1550 Ohm mit Strom und Widerstandsmessung
- Hohe Datenspeicherkapazität über RS232
- Einfaches und schnelles Prüfen des Erdungswiderstands

Kontakt
info@energy-support.de
www.energy-support.de
www.megger.com



Bild 5: Integrale Lecksuchanlage

können komfortabel über Trennschalter getrennt und geerdet werden, um eine Demontage der Wandler für Kabelprüfungen zu vermeiden. Die Sammelschienen aus Rundkupfer sind silikonisiert und bilden zusammen mit den Kreuzadaptern ein steckbares Schienensystem zur Verbindung der Felder. Ihre äußeren Oberflächen werden leitfähig beschichtet und geerdet sowie berührsicher abgedeckt. Die Aufstellung, der Betrieb sowie die Erweiterung der Anlage erfolgt ohne SF₆-Gasarbeiten, da der Anlagenbehälter als »Black Box« im Herstellerwerk mit SF₆ gefüllt und her-

metisch dicht verschlossen wird. Für den Anwender entfällt so die Notwendigkeit, neben aufwändigen Geräten geschultes Fachpersonal für Gasarbeiten bereitzuhalten.

Für den Betreiber einer Mittelspannungs-Schaltanlage ist es von zentraler Bedeutung, sein Betriebspersonal unter allen Umständen vor Verletzung und Tod zu schützen. Daher steht die Personensicherheit einer Schaltanlage immer im Mittelpunkt der Auswahlkriterien für ein Schaltanlagenkonzept. Auch hier bietet die gasisolierte Schaltanlage NXPlus C aufgrund ihrer Bauform entscheidende Vor-

teile gegenüber anderen Konzepten. So sind alle unter Hochspannung stehenden Teile der Schaltanlage berührsicher bzw. berührbar gekapselt, entweder durch den gasgefüllten Anlagenbehälter oder aber durch Silikon- und Gießharzisolierungen mit geerdeten leitfähigen Belägen, welche nochmals durch metallische Abdeckungen berührsicher gemacht werden. Die Anlage kann systembedingt nur bei geschlossener Front bedient werden. In den Antrieben eingebaute mechanische Abfrageverriegelungen verhindern zuverlässig Bedienfehler. Alle Antriebe befinden sich außerhalb des Anlagenbehälters und sind somit gefahrlos zugänglich. Ein kapazitives Spannungsprüfsystem ist serienmäßig vorhanden und erlaubt das Feststellen der Spannungsfreiheit des Abzweiges gemäß den »Fünf Sicherheitsregeln«. Das einschaltfeste Erden des Abzweiges findet über den Leistungsschalter statt. Aufgrund der zahlreichen konstruktiven Maßnahmen ist die Wahrscheinlichkeit eines Störlichtbogens als gering zu bewerten. Dennoch erfüllen alle Schaltfelder vom Typ NXPlus C die Kriterien 1 bis 6 des Störlichtbogenprüfung nach IEC 60 298, d. h. im Fehlerfall vor der Anlage stehendes Bedienpersonal ist nicht gefährdet.

Die Betriebssicherheit einer Mittelspannungs-Schaltanlage ist gleichzusetzen mit der Versorgungssicherheit eines Mittelspannungsnetzes innerhalb eines Energieversorgungsunternehmens oder eines Industriebetriebes. Ein Ausfall der Versorgung bedeutet entgangene Einnahmen, zusätzliche Kosten für Herstellung von Notversorgungen o. ä., Verluste durch Produktions- und Prozeßstillstand, usw. Daher sind alle konstruktiven Maßnahmen auch darauf ausgerichtet, eine maximale Betriebssicherheit zu gewährleisten. So sind, da die Anlage umweltunabhängig ist, keine Betriebsstörungen durch äußere Umwelteinflüsse, z. B. Feuchtigkeit, Schmutz oder Kleintiere (Insekten) zu erwarten. Dies ist vor allem für Anwendungen im industriellen Sektor von Bedeutung, wo oftmals die Schaltanlage nicht in eigens dafür vorgesehenen Räumen untergebracht ist. Auf-

Bemessungs-Spannung	kV	7,2	12	15	17,5	24
Bemessungs-Frequenz	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselfspannung	kV	20	28	36	38	50
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	kV	60	75	95	95	125
Bemessungs-Stoßstrom	kA	80	80	80	63	63
Bemessungs-Kurzschluss-einschaltstrom	kA	80	80	80	63	63
Bemessungs-Kurzzeitstrom 3 s	kA	31,5	31,5	31,5	25	25
Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom	kA	31,5	31,5	31,5	25	25
Bemessungs-Betriebsstrom der Sammelschiene	A	2500	2500	2500	2500	2500
Bemessungs-Betriebsstrom der Abzweige	A	2500	2500	2500	2000	2000
Teilung	mm	600 ¹⁾	600 ¹⁾	600 ¹⁾	600 ¹⁾	600 ¹⁾
Tiefe – ohne rückseitigen Druckentlastungskanal	mm	1100	1100	1100	1100	1100
– mit rückseitigem Druckentlastungskanal	mm	1225	1225	1225	1225	1225

1) 1200 mm für Bemessungs-Betriebsströme der Abzweige mit 2000 A, 2300 A und 2500 A

Tafel 1: Elektrische Daten (Maxialwerte) und Maße

grund der völligen Wartungsfreiheit sind für Wartung erforderliche Betriebsunterbrechungen nicht notwendig. Auch dieses ist im besonderen bei der Industrie wichtig, da hier Betriebsunterbrechungen, aus welchem Grund auch immer, stets Kosten verursachen. Da die Betriebssicherheit auch eine Funktion der Qualität der Schaltanlage darstellt, ergreift der Hersteller eine ganze Reihe von Maßnahmen, um ein maximales Qualitätsniveau sicherzustellen. So ist das gesamte Qualitätsmanagement (QM) in einem QM-Handbuch nach ISO 9001 niedergelegt. Die notwendigen Typ-

Eine Schaltanlage für alle Anwendungen

Die gasisolierte Leistungsschalteranlage kann aufgrund ihrer elektrischen Eigenschaften sowie ihrer Vielzahl verschiedener Feldvarianten in fast allen Bereich der Energieversorgung eingesetzt werden, z.B.

- Energieversorgungsunternehmen, Kraftwerke und Bahnstromversorgungen
- Ersatzstromversorgungen, Containerstationen
- Stein- und Braunkohlebergbau
- Montan-Industrie (Hüttenwerke, Walzwerke, etc.)

derung der Sammelschienenabschnitte über die Längskupplung gewünscht wird oder nicht. Für besondere Anwendungsfälle bietet der Hersteller ein Ringkabelfeld sowie eine Lasttrennschalterfeld mit HH-Sicherungen an. Speziell für industrielle Anwendungen wurde das Vakuum-Schützfeld (bis 24 kV) mit oder ohne Sicherungen entwickelt, welches Schaltspielzahlen von 100.000, 500.000 und eine Million (z. B. für Transrapid) ermöglicht. Für Anwendungen in klassisch luftisoliert beeinflussten Märkten kann ein Messfeld mit Sicherungen die

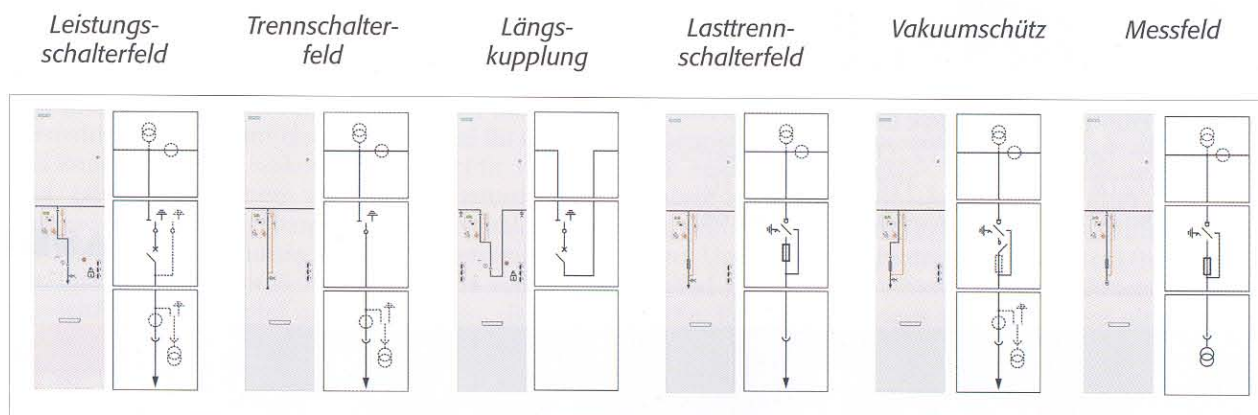


Bild 6: Ausgewählte Schalfeldvarianten

prüfungen der Schaltanlagen werden in nach EN 45001 akkreditierten Prüflaboratorien durchgeführt. Darüber hinaus werden aus der laufenden Fertigung heraus Felder wiederholenden Typprüfungen unterzogen, um ein gleichmäßig hohes Qualitätsniveau zu gewährleisten. Innerhalb der laufenden Fertigung sorgt eine fertigungsbegleitende Qualitätssicherung dafür, daß in jedem Fertigungsschritt höchste Qualität produziert wird, die dann an den nächsten Fertigungsschritt weitergereicht wird. So wird verhindert, dass eventuell vorhandene Fehler erst am Ende des Fertigungsprozesses zu Tage treten.

- Petrochemische und Chemische Industrie
- Zement-, Automobil-, Faserstoff- und Nahrungsmittelindustrie
- Offshore- und Pipeline-Anlagen
- Schiffsbau

Speziell für Anwendungen im Bereich der Industrie wurde der Bemessungs-Kurzzeitstrom auf 31,5 kA 3 s (bis 15 kV) ausgelegt. Der maximal zulässige Bemessungs-Betriebsstrom der Sammelschiene von 2500 A bei 40 °C (bis 24 kV) erlauben auch die Übertragung höherer Leistungen.

Ebenfalls erweitert wurde das Spektrum unterschiedlicher Feldvarianten der Schaltanlage. So ist sind Leistungsschalter- und Trennschalterfelder von 630 A, 1000 A, 1250 A, 2000 A (bis 24 kV) und 2300 A und 2500 A (bis 15 kV) erhältlich. Weiterhin sind verschiedene Längskupplungen mit einem oder zwei Dreistellungs-Trennschaltern erhältlich, je nach dem, ob eine Er-

Spannungsmessung an der Sammelschiene übernehmen.

In Ergänzung zu diesem Produkt-Portfolio, welches vielfältige Lösungsmöglichkeiten für Einfachsammelschienenanlagen bietet, ist die Schaltanlage auch als Doppelsammelschienenanlage (bis 24 kV und bis 25 kA) erhältlich. Hier werden drei besondere Feldvarianten angeboten, die Einspeisekupplung bestehend aus zwei Dreistellungs-Trennschaltern und zwei Leistungsschaltern, das Leistungsschalterfeld bestehend aus zwei Dreistellungs-Trennschaltern und einem Leistungsschalter und die Querkupplung bestehend aus zwei Dreistellungs-Trennschaltern und einem Leistungsschalter.

Die Kombination von Feldvarianten aus den Spektrum der Einfachsammelschiene mit Feldvarianten der Doppelsammelschiene ist gegeben.

oliver.noeldner@siemens.com

www.siemens.com