Technische Spezifikation – Gleichstrom-Stromwandlersysteme für AP2.1

	Erstellt von	
Revision: v0.3 / 25.09.2026	M. Miski-Oglu	

Inhalt

1. Zweck und Anwendung 3
2. Technische Anforderungen 3
Elektrische Parameter 3
Mechanische und Vakuumparameter 4
3. Werksprüfungen und Prüfberichte 4
4. Lieferumfang 4

1. Zweck und Anwendung

Der Low-Energy-Beam-Transport-Bereich (LEBT) der neuen 18-GHz-ECR-Ionenquelle am GSI soll mit zwei DC-Beam-Current-Transformer-Systemen (DCCT) ausgestattet werden. Die Systeme sollen während der Inbetriebnahme und des Betriebs eine zerstörungsfreie Messung des mittleren und des Gleichstrom-Strahlstroms ermöglichen.

Jedes System soll aus einem UHV-kompatiblen, in den Flansch integrierten DCCT-Sensor, der zugehörigen Signalverarbeitungselektronik, einem 30 m langen, strahlungsbeständigen Kabel zwischen Sensor und Elektronik sowie allen für den Betrieb erforderlichen Stromversorgungskomponenten bestehen.

Jedes System ist als komplette, aufeinander abgestimmte, kalibrierte und voll funktionsfähige Sensor-Elektronik-Einheit zu liefern. Jedes DCCT-System ist mit zwei Elektronikkassetten und zwei Netzteilen zu liefern, von denen jeweils eines als Ersatzteil dient.

2. Technische Anforderungen

Die DCCT-Sensoren müssen für den Einbau in den Flansch einer UHV-Strahlführung ausgelegt sein. Die elektrischen, mechanischen und vakuumtechnischen Anforderungen sind nachstehend aufgeführt.

Elektrische Parameter

Parameter	Anforderung
Messbereich des Strahlstroms	±2 mA
Analogausgang	±10 V
Ausgangsüberbereich	Mindestens ±12 V
Bandbreite (−3 dB)	DC bis mindestens 1 kHz
Effektivwert des Stromrauschens	<1 µA RMS, hohe Auflösung
Linearitätsfehler	<0,1 %
Ausgangsgenauigkeit	±0,1 %, zuzüglich der Beiträge durch Nullpunktabweichung, externe Magnetfelder und Temperaturdrift
Nennausgangsimpedanz	100 Ω
Maximaler Ausgangsstrom	10 mA, als Quelle und Senke
Messausgang	Galvanisch getrennter Analogausgang über BNC-Anschluss
Kalibriermöglichkeit	Integrierte, potentialfreie Kalibrierwicklung
Kalibrierungsanschluss	Galvanisch getrennter BNC-Anschluss
Verbindung zwischen Sensor und Elektronik	Strahlungsbeständiges 30-m-Kabel im Lieferumfang jedes Komplettsystems enthalten
Temperaturkoeffizient des Sensors	Es ist ein typischer Wert anzugeben; Referenzwert 10 µA/K
Temperaturkoeffizient der Elektronik	Es ist ein typischer Wert anzugeben; Referenzwert <0,5 µA/K
Empfindlichkeit gegenüber externen Magnetfeldern	Es sind Werte für axiale und radiale externe Felder anzugeben
Magnetische Sättigungsgrenzen	Grenzwerte für axiale und radiale externe Felder sind anzugeben; typische Referenzwerte: 10 mT axial und 2 mT radial

Der Lieferant muss die Windungszahl, den Kalibrierfaktor, den zulässigen Erregungsstrom und die Impedanz der Kalibrierwicklung angeben.

Herstellerspezifische Steckverbinder zwischen dem Sensor und seiner Elektronik sind zulässig, sofern alle erforderlichen Steckverbinder und Kabel im Lieferumfang enthalten sind.

Vollständige Anschlussbelegungen, Kalibrierungsfaktoren und Schnittstellenbeschreibungen sind bereitzustellen.

Mechanische und Vakuumparameter

Parameter	Anforderung
Sensorkonfiguration	DCCT-Sensor im Flansch
Vakuum-Schnittstellen	CF160
Freie Öffnung	Mindestens 147,6 mm
Flanschmaterial	Edelstahl AISI 304
Betriebsvakuum	Geeignet für den Betrieb bei Drücken unter 1×10^{-8} mbar
Leckagerate	Weniger als 2×10^{-9} mbar·l/s pro Sensoreinheit

Alle vakuumseitigen Werkstoffe müssen UHV-kompatibel sein.

Der Lieferant muss alle Materialien angeben, die dem Vakuum ausgesetzt sind. Maßzeichnungen, aus denen die Flanschgeometrie, die lichte Öffnung, die Außenabmessungen, die Anschlusspositionen und die Masse hervorgehen, sind vorzulegen.

Die DCCT-Sensoren und die zugehörigen 30 m langen Verbindungskabel müssen für den Betrieb in einem Strahlenschutzbereich geeignet sein. Der Lieferant muss die qualifizierte oder garantierte Strahlungstoleranz der vorgeschlagenen Sensoren und Kabel unter Angabe der geltenden Prüfbedingungen angeben.

3. Werksprüfungen und Prüfberichte

Für jedes DCCT-System ist ein separater, seriennummernspezifischer Werksprüfbericht vorzulegen.

Jeder Werksprüfbericht muss die systemspezifischen Kalibrierprotokolle enthalten.

Jeder Prüfbericht muss die Seriennummern des Systems und der Sensoren, das Prüfdatum, die Prüfverfahren, die Messgeräte, die Messergebnisse, die Bewertung „bestanden/nicht bestanden“ sowie die Prüfstelle enthalten. Ein allgemeines Datenblatt oder eine Konformitätserklärung ersetzt nicht den erforderlichen Prüfbericht.

4. Lieferumfang

- 2× DCCT-Sensoren mit CF160-Schnittstellen
- 4× Signalverarbeitungselektronik-Kassetten, davon 2 als Ersatz
- 2× strahlungsbeständige Sensor-zu-Elektronik-Kabel, jeweils 30 m lang, einschließlich aller erforderlichen Steckverbinder
- 4× Netzteile, darunter 2 Ersatzteile, mit Netzkabeln, geeignet für den Betrieb bei 230 V AC, 50 Hz
- 2× seriennummernspezifische Werksprüfberichte, einschließlich systemspezifischer Kalibrierprotokolle
- 1 Satz Bedienungsanleitungen, Schnittstellenbeschreibungen, Maßzeichnungen und elektrische Dokumentation