

EC-Radialventilatoren

für Filter-Fan-Units im Reinraum

Abb. 1: Die Luftversorgung im Reinraum ist meist keine Stand-alone-Lösung, sondern in die gesamte Automatisierung und deren SPS- und SCADA-Systeme eingebunden. Genauso wie alle anderen Sensor- und Aktor-Informationen müssen deshalb auch die Ventilatoren der FFUs in den Netzwerkverbund integriert werden.

© Wachendorff / Exyte



Andreas Fessel



Florian Haizmann

Reinraumbedingungen sind heute für viele Produktionsverfahren obligatorisch, nicht nur in der Halbleiterfertigung. Typische Beispiele liefern die Optik- und Lasertechnologie, die Luft- und Raumfahrttechnik, die Biowissenschaften, die medizinische Forschung und Behandlung, die Produktion von Lebens- und Arzneimitteln oder die Nanotechnologie.

Dabei stellen Reinräume an ihre lufttechnischen Systeme spezielle Anforderungen. So kommt es auf ausreichenden Luftdurchsatz und Druck, exakte Temperatur- und Feuchteregeleung sowie eine immer gleichbleibende Luftreinheit durch Filterung von selbst kleinsten Verunreinigungen an. Für Deckenmontage ausgelegte Filter-Fan-Units (FFU) kombinieren Filtertechnik und Ventilatoren und ermöglichen es, diese Anforderungen optimal zu erfüllen. Vor allem in großen Reinräumen gibt es aber noch ein weiteres wichtiges Kriterium: Wenn mehrere Hundert oder gar Tausend FFUs im Einsatz sind, sollte die Inbetriebnahme einfach und zügig vonstattengehen. Für einzelne FFU eröffnen sich derzeit neue Anwendungsfelder, die darin bestehen, mit Filtertechnik Aerosole aus der Luft zu spülen und damit die Virenlast z.B. in Klassenzimmern zu reduzieren.

Der Betrieb von Reinräumen mit FFUs stellt die wirtschaftlichste Alternative für die Reinstluftversorgung dar. Als Kern dieser FFUs werden heute kompakte Einbauventilatoren in Modulbauweise verwendet, die möglichst flach bauen, dadurch wenig Einbauplatz benötigen und energieeffizient arbeiten. Gleichzeitig spielt aber auch die Vernetzungsmöglichkeit eine immer wichtigere Rolle. Die Luftversorgung im Reinraum (Abb. 1) ist meist keine Stand-alone-Lösung, sondern in die gesamte Automatisierung und deren SPS- und SCADA-Systeme eingebunden. Genauso wie alle anderen Sensor- und Aktor-Informationen müssen deshalb auch die Ventilatoren der FFUs in den Systemverbund integriert werden und ihre Zustandsinformationen den Steuerungen und Visualisierungssystemen zur Verfügung stellen. Die Erstinbetriebnahme einer Reinraumanlage ist mit

hohem zeitlichem Aufwand und Kosten verbunden. Nach Anwenderaussagen beträgt die Zeit für die manuelle Anbindung eines FFU-Datenpunktes ca. fünf bis zehn Minuten. Je mehr Ventilatoren im Einsatz sind, desto eher lohnt es sich, hier Einsparpotenziale zu nutzen. Der Ventilatoren- und Motoren-Spezialist Ebm-Papst hat darauf reagiert und bietet seine speziell für den Einbau in FFUs ausgelegten EC-Radialventilatoren mit digitaler Modbus-RTU-Schnittstelle auch mit Autoadressierung an, wodurch sich die Inbetriebnahmekosten deutlich reduzieren lassen (Abb. 2).

Modbus-RTU mit Autoadressierung

Ein Master-Slave-basierter Bus benötigt immer eindeutige Slave-Adressen. Die Ventilatoren werden normalerweise mit einer werksseitig voreingestellten Adresse ausgeliefert, die immer gleich ist

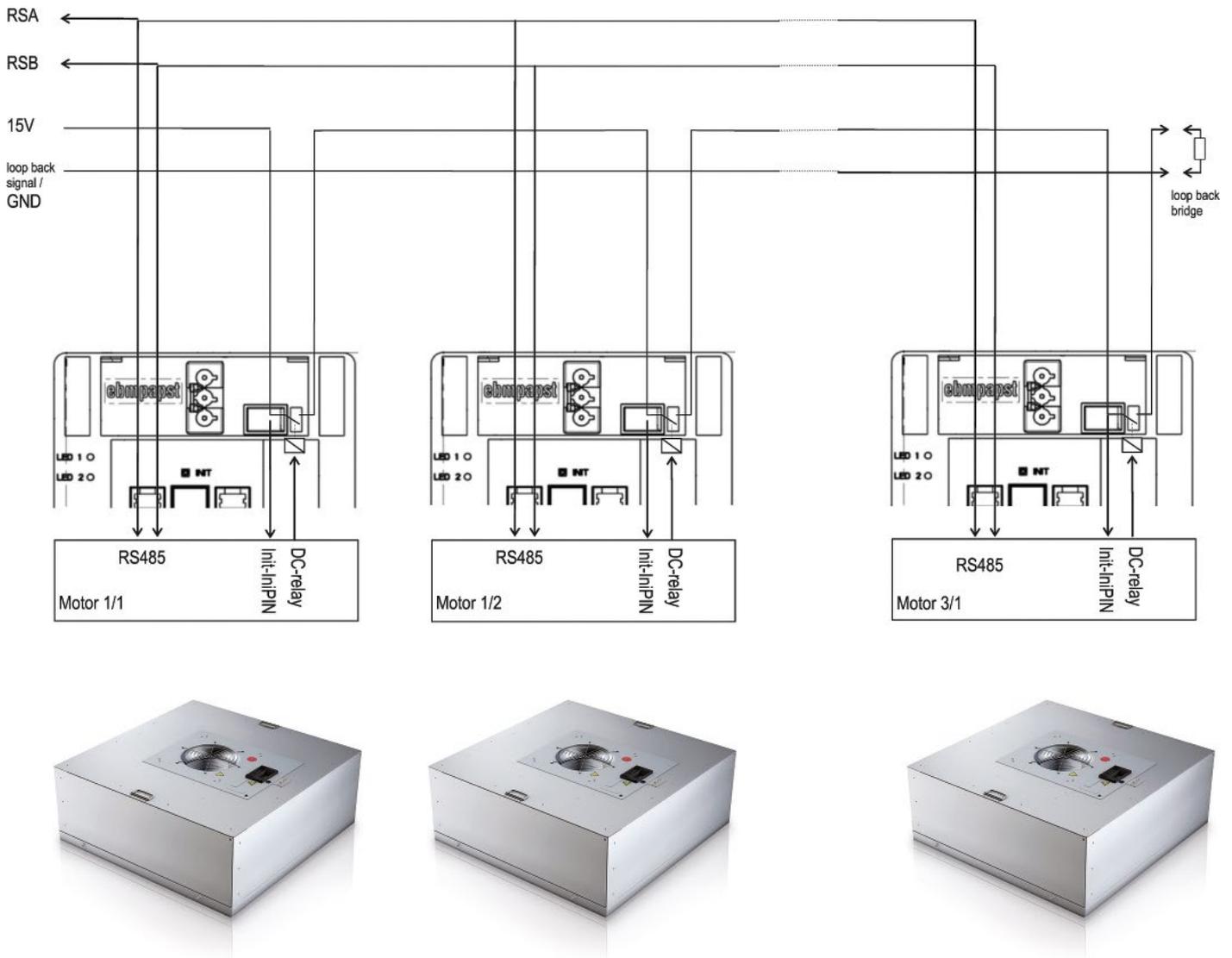


Abb. 2: Ventilatoren mit Modbus-Daisy-Chain-Interface (DCI) können über ein Hardwaresignal automatisch vom Master adressiert werden. Die Inbetriebnahme geht dadurch deutlich schneller vorstatten.

© ebm-papst



Abb. 3: Die Ventilatoren der RadiCal-Baureihe eignen sich besonders für den Einsatz in Filter-Fan-Units.

© ebm-papst

(bspw. Slave-ID = 1). Daher müssen die Adressen bei der Inbetriebnahme für den Betrieb im Netzwerkverbund mit einer eindeutigen Adresse versehen werden, vorzugsweise in der Reihenfolge der Modbus-Verkabelung. Dieser zeitintensive Vorgang ist jetzt durch die sogenannte DCI-Adressierung (Daisy-Chain-Interface) automatisiert.

Ein mit DCI ausgestatteter Ventilator wird durch ein Hardwaresignal (15 V/24 VDC) am Init-Pin seines RJ45-Netzwerk-Steckers adressiert und damit vorübergehend zur Slave-Adresse 247. Nur die so aktivierte Einheit „hört“ auf Nachrichten, die an diese DCI-Adresse 247 geschickt werden und akzeptiert eine neue Modbus-Adresse, die von der Master-Steuerung an diesen Slave geschickt wird. Nach erfolgreicher Neu-Adressierung dieses Ventilators wird dessen DCI-Relais eingeschaltet und das Hardwaresignal



Abb. 4: Die EC-Ventilatoren lassen sich einfach in den FFU integrieren. Sie werden als anschlussfertige, ab Werk geprüfte Systeme, geliefert. © ebm-papst



(15 V/24 VDC) an den Init-Pin des nächsten in der Kette folgenden Ventilatormoduls weitergeschaltet. Nun ist dieser Ventilator über das Hardware-signal (Init-Pin) aktiviert und die Adressierung setzt sich wie zuvor beschrieben fort. Wenn der Kabelplan bekannt ist, kann über die Reihenfolge der Adressen bzw. über den Kabelweg die Position der Ventilatoreinheit in der Reinraumdecke bestimmt werden. Mit der Reihenfolge der Adresszuweisung lässt sich der Einbauort identifizieren. Eine manuelle Zuweisung ist nicht mehr erforderlich; die Master-Steuerung übernimmt die komplette Adressierung sowie Lokalisierung der in der Reinraumdecke verbauten FFU Ventilatoren. Zeitaufwand und Kosten für die Inbetriebnahme sinken deutlich.

Energieeffizient und leise

Einmal in Betrieb genommen, wird die Energieeffizienz der Ventilatoren zu einem wichtigen Thema. Die FFU-Hersteller müssen in der Reinraumtechnik heute Gesamtwirkungsgrade von mindestens 50 % im Auslegungspunkt garantieren. Gefragt sind deshalb nicht nur möglichst flach bauende Ventilatoren, sondern diese müssen auch noch energieeffizient arbeiten. Die EC-Technologie ist deshalb für die Reinraumtechnik ausgesprochen interessant, da damit ausgestattete FFUs Wirkungsgrade von deutlich über 50 % erreichen. Auch extreme Anforderungen an die Geräuschemission lassen sich mit EC-Ventilatoren erfüllen. Insbesondere Radialventilatoren vom Typ RadiCal können hier punkten (Abb. 3), da deren Laufräder nach strömungstechnischen Kriterien optimiert wurden. Sie tragen so zu einer deutlichen Geräuschreduzierung von bis zu 7 dB(A) im Vergleich zum herkömmlichen Marktstandard bei, was vom menschlichen Gehör als halb so laut wahrgenommen wird. Die leisen und energiesparenden Ventilatoren werden mit Durchmesser von 250, 310, 355 und 400 mm angeboten

Reinraumtechnik für saubere Luft

In der heutigen Zeit eröffnen sich ganz neue Anwendungsfelder für Geräte der Reinraumtechnik und Anbieter, die sich auf das Vermeiden und Verdünnen von Partikelkonzentrationen in Räumen verstehen. Nichts anderes wird schließlich zum Reinigen von Luft z.B. in Klassenzimmern benötigt, um dort die Aerosolkonzentration und damit die Virenlast zu senken. Diese Virenlast lässt sich durch Umluftbetrieb mit gleicher Filtertechnik wie in Reinnräumen minimieren. Die Aerosolkonzentration im Raum wird reduziert indem die Aerosole im Umluftbetrieb im HEPA-Filter abgeschieden werden. Eine wichtige Rolle in diesem Anwendungsfeld spielt die Geräuschentwicklung, denn diese bestimmt die Akzeptanz der Luftreiniger. Die leisen Ventilatoren von Ebm-Papst und das Know-how der Reinraumgeräte-Hersteller ermöglichen hier praxisgerechte Lösungen, schließlich geht es auch in den Klassenzimmern darum, die Räume partikelfrei zu spülen und auf diesem Wege die Virenlast zu senken.

und decken Luftleistungen im Bereich 580, 1170, 1750 und 2.330 m³/h ab, bei bis zu 250–300 Pa Gegendruck. Dank der Außenläuferbauweise sind sie sehr kompakt und vor allem mit 190–275 mm Höhe ausgesprochen flach, lassen sich also gut in den ebenfalls kompakten FFUs integrieren.

Laufräder aus Kunststoff-Verbundwerkstoff sind im praktischen Einsatz in vielen Reinraumumgebungen bereits gut eingeführt und haben sich bewährt. Trotzdem hat Ebm-Papst die verwendeten Materialien in einem externen Labor auf Reinraum-Kompatibilität testen lassen. Die Ventilatoren der RadiCal Baureihe wurden gründlich auf Verbotstoffe für den Reinraumbetrieb untersucht und nach Kriterien der Halbleiterindustrie bewertet. Die entsprechenden Tests haben sie mit Bravour bestanden, die verwendeten Materialien und deren Ausgasungsverhalten sind unbedenklich. Damit können auch Anwender in der Reinraumtechnik von der energiesparenden, innovativen Formgebung der Kunststoff-Laufräder profitieren. Schließlich bietet Kunststoff im Vergleich zu Blechmaterialien weitaus größere Gestaltungsmöglichkeiten. So führt die Formgebung des gesamten Ventilators zu einer verbesserten Durchströmung des Laufrads, wodurch sich der strömungstechnische Wirkungsgrad deutlich erhöht.

Breitspannungseingang mit Aktiv PFC

Die EC-Ventilatoren lassen sich einfach in den FFUs integrieren (Abb. 4). Sie werden als anschlussfertige, ab Werk geprüfte Systeme geliefert, entweder als EC-Radialventilator mit Kabel und Anschluss-Steckerplatte oder als fertig montiertes Ventilator-Einbaumodul inklusive Düsenplatte, Motor-Tragplatte, Profilstreben und Schutzgitter. Sie sind dank Breitspannungseingang für den weltweiten Einsatz an unterschiedlichste Netzspannungen und Netzfrequenzen geeignet. Der serienmäßige Aktiv-PFC (Power Factor Correction, zu Deutsch „Leistungsfaktor-korrektur“) verhindert, dass beim Parallelbetrieb vieler EC-Ventilatoren die zulässigen Oberwellengrenzwerte überschritten werden, die sonst das Versorgungsnetz belasten würden. Alle Komponenten der Energieverteilung wie Netztransformatoren, Sicherungen, Schalter und Leitungsquerschnitte können dank aktivem PFC deutlich kleiner und kostengünstiger dimensioniert werden. Zusätzliche externe Stromoberwellenfilter sind nicht notwendig. Aber nicht nur in

großen Reinnräumen sind Anwender mit den EC-Radialventilatoren gut beraten. Auch für kleinere Reinraumkabinen bietet Ebm-Papst passende Komponenten und Systemtechnik für den FFU-Betrieb und Monitoring an.

Weitere Informationen finden Sie unter

www.ebmpapst.com/cleanroom

AUTOREN

Andreas Fessel, Produktmanagement
Clean Room & Controls, ebm-papst
Florian Haizmann, Sales Engineer
Cleanroom Applications, ebm-papst

KONTAKT

Andreas Fessel
ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG,
Mulfingen
Tel.: +49 7938 81-510
andreas.fessel@de.ebmpapst.com
www.ebmpapst.com