



Corscience bringt mit dem Biphasic Defibrillation Module 75 ein OEM-Defibrillationsmodul zur Integration in Profi-Defibrillatoren und automatischen externen Defibrillatoren (AEDs) auf den Markt.

# Das moderne Defibrillationsmodul BDM75

Das Biphasic Defibrillation Module 75 (BDM75) vereint die zentralen Komponenten EKG-Erfassung und -Analyse sowie die Erzeugung und Abgabe von Stromimpulsen für die Defibrillation, Kardioversion und Herzmuskelerregung. Dadurch ergeben sich zahlreiche Therapiemöglichkeiten, die von der Behandlung lebensbedrohlicher Arrhythmien bei reanimationspflichtigen Patienten durch intrakorporale oder transthorakale Defibrillation bis hin zur synchronisierten Abgabe von Kardioversionsschocks zur Behandlung von Vorhofflimmern reicht. Einen wesentlichen Therapievorteil gegenüber herkömmlichen Defibrillationsmodulen bietet die Schrittmacherfunktion des BDM75, die die Behandlung von Bradykardien und Überleitungsstörungen durch transthorakale Stimulation des Herzens ermöglicht. Um das breite Therapiespektrum und die damit verbundenen unterschiedlichen Anwendungsszenarien zu berücksichtigen, erfüllt das BDM75 die Anforderungen für den Rettungsdienst, den Klinikeinsatz sowie die Laienanwendung im öffentlichen Raum.



OEM-Defibrillationsmodul BDM75 von Corscience – biphasische Impulsform für höchste Wirksamkeit bei niedrigen Energien.

Der Defibrillationsimpuls des BDM75 ist durch seine biphasische und zeitbegrenzte Form charakterisiert. Diese garantiert eine hohe Therapiewahrscheinlichkeit, ein niedriges Refibril-

lationsrisiko, eine Minimierung von Myokardschäden sowie eine hohe Energieeffizienz und ist damit sowohl aus medizinischer als auch aus technischer Sicht vorteilhaft. Die Schockenergie kann durch das Host-System, in welches das BDM75 integriert wird, zwischen 0,5 J und 300 J eingestellt werden. Die Stromimpulse können abhängig vom Einsatzszenario über Klebe- oder Kontaktelektroden (Paddles) appliziert werden, die auf den Brustkorb aufgeklebt bzw. aufgedrückt werden. Bei geöffnetem Thorax ist zudem eine Behandlung des freiliegenden Herzens mit Hilfe von Löffelelektroden möglich. In diesem Fall begrenzt das BDM75 die maximale Energie auf 50 J, um Gewebeschädigungen vorzubeugen. Die Elektrodenkonfiguration wird durch das Host-System festgelegt.

Die Abgabe der Defibrillationsimpulse erfolgt beim BDM75 stromgeregelt, so dass in jeder der beiden Schockphasen ein annähernd konstanter Stromfluss gewährleistet ist. Um bei unterschiedlichen Patientenimpedanzen eine effektive Therapie sicherzustellen, berechnet das BDM75 ausgehend von der vorgegebenen Schockenergie die individuell notwendige Stromstärke. So wird jedem Patienten die passende Energiemenge appliziert und gleichzeitig das Risiko von Verletzungen des Herzmuskels minimiert.

Um die Anforderungen von Profi-Defibrillatoren und AEDs gleichzeitig abzudecken, unterstützt das BDM75 sowohl eine manuelle als auch eine automatische Schockabgabe. Die EKG-Analyse kann auf einem vom Host-System bereitgestellten EKG-Signal erfolgen. Alternativ ermöglicht das BDM75 die direkte Erfassung und Analyse eines 1-Kanal-EKG-Signals über die Defibrillationselektroden. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, dass die Patientenschnittstelle des BDM75 defibrillationsgeschützt ausgeführt ist, um einerseits die Wirkung externer Defibrillationsschocks nicht zu verringern und andererseits die Geräteelektronik vor Schädigungen zu schützen.

BILDER: Corscience GmbH & Co. KG



Für die automatische Schockabgabe bietet das BDM75 einen Analysealgorithmus, der das EKG-Signal auf Vorliegen von ventrikulärem Flimmern oder einer ventrikulären Tachykardie hin überprüft. Sobald ein schockbarer EKG-Rhythmus erkannt wird, wird dies dem Host-System signalisiert. Bei der Analyse kann das BDM75 nach Vorgabe des Host-Systems zwischen zwei Patientengruppen (Kindern und Erwachsenen) unterscheiden, um die jeweiligen Charakteristika im EKG-Signal zu berücksichtigen. Der Analysealgorithmus erreicht dadurch eine Sensitivität von über 94 % und eine Spezifität von über 98 %.

Das BDM75 stellt einen internen QRS-Detektionsalgorithmus zur Verfügung, um im Rahmen einer Kardioversion Schocks abgeben zu können, die mit dem QRS-Komplex synchronisiert sind. Alternativ kann das Host-System den Kardioversionschock durch ein externes Triggersignal auslösen, ohne auf den Detektionsalgorithmus des BDM75 zurückzugreifen.

Die Schrittmacherimpulse zur transthorakalen Stimulation des Herzens sind beim BDM75 durch ihre monophasische und rechteckige Form gekennzeichnet. Die Pulsbreite liegt bei 20ms. Die Stromstärke kann zwischen 0 mA und 200 mA in Schritten von 5 mA eingestellt werden und ist für eine maximale Patientenimpedanz von 1000 Ohm ausgelegt. Die Pulsrate ist zwischen 30 und 180 Pulsen pro Minute regelbar. Das BDM75 gibt jeweils einen Schrittmacherimpuls ab, wenn das Host-System das zugehörige Kommando an das Modul sendet. So können auf dem Host-System je nach Bedarf die gewünschten Schrittmachermodi implementiert werden.

Neben der für die Schockabgabe notwendigen Signalverarbeitung (VF/VT-Analyse, QRS-Detektion) bietet das BDM75 weitere Algorithmen zur EKG-Analyse. Diese umfassen die Erkennung von Asystolien (Herzstillstand), die Berechnung der Herzrate in einem Bereich von 30 bis 300 Schlägen pro Minute, die Vermessung der Patientenimpedanz sowie die Erkennung, ob die Elektroden korrekt verbunden sind. Letztere ist für eine erfolgreiche Defibrillation unabdingbar, die weiteren Parameter werden vom Host-System meist auf einer grafischen Oberfläche im Rahmen der üblichen Vitalparameterüberwachung angezeigt.

Das BDM75 zeichnet sich durch eine hohe Kompaktheit sowie ein niedriges Gewicht von ca. 600 g aus und ist deshalb insbesondere für die Integration in tragbare Defibrillatoren geeignet. Bei einer Größe von 170 x 242 x 40 mm ist das Modul insgesamt nicht viel größer als ein A5-Blatt. Um den widrigen Einsatzbedingungen im Rettungsdienst problemlos zu widerstehen, wurde bei der Entwicklung des Moduls ein weiterer Temperaturbereich zwischen -20 °C und 70 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von bis zu 95 % berücksichtigt. Das BDM75 kann in einem Luftdruckbereich zwischen 540 hPa und 1060 hPa und damit sowohl in Höhenlagen als auch in Bereichen, die deutlich unter dem Meeresspiegel liegen, eingesetzt werden. Das Modul ist für eine Lebens-

dauer von 10 Jahren oder mindestens 10.000 Schocks ausgelegt, um einerseits den langen Lebenszyklus von AEDs zu berücksichtigen und andererseits der hohen Beanspruchung von Profi-Defibrillatoren im Rettungsdienst und Klinikmarkt Rechnung zu tragen.

Ein wesentliches Ziel bei der Entwicklung des BDM75 war die einfache und effiziente Integration des Moduls in Profi-Defibrillatoren und AEDs. Zusätzlich zur Spannungsversorgung muss das Host-System deshalb nur einige digitale Input- und Output-Pins (GPIOs) sowie eine UART-Schnittstelle zur Verfügung stellen. Das BDM75 kann mit Eingangsspannungen zwischen 10 V und 17 V betrieben werden, der maximale Eingangsstrom beträgt 10 A. Für batterie- und akkubetriebene Defibrillatoren bietet das Modul einen Niedrigstrommodus, in dem während des Ladens nur ca. 3 A fließen. Die Kommunikation zwischen Modul und Host-System erfolgt über die UART-Schnittstelle mit einer Symbolrate von 230.400 Baud. Das BDM75 ermöglicht ein einfaches Firmware-Update, so dass das Modul bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt über das Host-System aktualisiert werden kann.

Um nach der Integration des BDM75 einen reibungslosen Zulassungsprozess des Profi-Defibrillators bzw. AEDs zu ermöglichen, berücksichtigt das Modul bereits die relevanten normativen Anforderungen. Diese betreffen die Sicherheit medizinischer elektrischer Geräte (EN 60601-1) und deren elektromagnetischer Verträglichkeit (EN 60601-1-2) im Allgemeinen sowie speziell die Sicherheit von Defibrillatoren (EN 60601-2-4).

Bei der Auswahl eines geeigneten Defibrillationsmoduls stehen neben technischen Fragestellungen stets auch kommerzielle Aspekte im Vordergrund. Um in diesem Bereich auf die individuellen Wünsche der Geschäftskunden eingehen zu können, bietet Corscience flexible Lizenzmodelle und umfassenden Support für das BDM75. ■



Autor:  
Dr. Tobias Tröger, Leiter Forschung & Entwicklung  
Corscience GmbH & Co. KG



## KONTAKT

Corscience GmbH & Co. KG  
Hartmannstraße 65  
D-91052 Erlangen  
Tel. +49 9131 977 98 60  
[www.corscience.de](http://www.corscience.de)