

# VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH • Merianstraße 28 • D-63069 Offenbach

**Energy Micro AS**  
**Sandakerveien 118**  
**N-0484 Oslo**

Mr. Øyvind Grotmol

# VDE



Offenbach, 2011-07-25

Your ref.  
Kurt Boehringer

Your letter  
2011-07-11

Our ref. - please indicate  
5014395-4970-0001/154467  
FG23/swa

Contact  
Mr. Ralf Schwab  
Tel (+49) (69) 83 06-607  
Fax (+49) (69) 83 06-606  
ralf.schwab@vde.com

Dear Sirs,

*Translation: In any case the German version shall prevail*

## **Prüfbericht** **zur Information des Auftraggebers** **Test Report for the Information of the applicant**

**Produkt / Product - Selbsttest Bibliothek für Micro-Controller Familie**  
**Selftest library for microcontroller familiy**

**Typ / Type - EFM32G\*\*\*\*\***

Dieser Prüfbericht enthält das Ergebnis einer einmaligen Untersuchung an dem zur Prüfung vorgelegten Erzeugnis. Ein Muster dieses Erzeugnisses wurde geprüft, um die Übereinstimmung mit den nachfolgend aufgeführten Normen bzw. Abschnitten von Normen festzustellen.

*This test report contains the result of a singular investigation carried out on the product submitted. A sample of this product was tested to found the accordance with the thereafter listed standards or clauses of standards resp.*

Der Prüfbericht berechtigt Sie nicht zur Benutzung eines Zertifizierungszeichens des VDE und berücksichtigt ausschließlich die Anforderungen der unten genannten Regelwerke.

*The test report does not entitle for the use of a VDE Certification Mark and considers solely the requirements of the specifications mentioned below.*

Wenn gegenüber Dritten auf diesen Prüfbericht Bezug genommen wird, muß dieser Prüfbericht in voller Länge an gleicher Stelle verfügbar gemacht werden.

*Whenever reference is made to this test report towards third party, this test report shall be made available on the very spot in full length.*

A COMPANY OF THE **VDE** ASSOCIATION FOR ELECTRICAL, ELECTRONIC & INFORMATION TECHNOLOGIES

.../2

Managing Director  
Dipl.-Ing./Dipl.-Kfm. Wilfried Jäger  
Merianstraße 28  
D-63069 Offenbach  
Phone: +49 (0) 69 83 06-0  
Fax: +49 (0) 69 83 06-555  
E-mail: vde-institut@vde.com  
http://www.vde.com

Venue:  
Offenbach/Main  
HRB 43618  
VAT-IDNo.: DE261922990  
Tax No.: 04425092566

Make Payments to  
Dresdner Bank Frankfurt  
BLZ 500 800 00  
Account-No.: 198 027 000  
S.W.I.F.T.-Code:  
DRES DE FF  
IBAN  
DE 915000800000198027000

Notified Body according to the Equipment and Product Safety Act (GPSG) for technical work equipment and consumer products. Notified body according to the EMC Directive 2004/108/EG for Electromagnetic Compatibility (EMC). Accredited by DAR accreditation bodies according to DIN EN ISO/IEC 17020, 17021, 17025 and DIN EN 45011. Accredited by: IEC - International Electrotechnical Commission - IEC/TC/61, IECQ and CENELEC - European committee for Electrotechnical Standardization - CCA, HAR, ENEC.



Die Bibliothek kann mit folgenden Typen genutzt werden / The library can be used with the following types.

Part No.	Flash	RAM	GPIO pins	UART	UART	DC	Power (Watt)	USB	RTC	PCBT	Watchdog	ADC (pins)	DAC (pins)	ACMP (pins)	AS	BT	P Adapter
EFM32G200F16	16	8	24	-	2	1	1	2 (5)	1	1	1	1 (4)	1 (1)	2 (4)	-	-	QFN32
EFM32G200F32	32	8	24	-	2	1	1	2 (5)	1	1	1	1 (4)	1 (1)	2 (4)	-	-	QFN32
EFM32G200F64	64	16	24	-	2	1	1	2 (5)	1	1	1	1 (4)	1 (1)	2 (4)	-	-	QFN32
EFM32G210F128	128	16	24	-	2	1	1	2 (5)	1	1	1	1 (4)	1 (1)	2 (4)	Y	-	QFN32
EFM32G222F32	32	8	37	-	2	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (4)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFP48
EFM32G222F64	64	16	37	-	2	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (4)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFP48
EFM32G222F128	128	16	37	-	2	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (4)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFP48
EFM32G232F32	32	8	52	-	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFP64
EFM32G232F64	64	16	52	-	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFP64
EFM32G232F128	128	16	52	-	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFP64
EFM32G230F32	32	8	55	-	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFN64
EFM32G230F64	64	16	55	-	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFN64
EFM32G230F128	128	16	55	-	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	-	QFN64
EFM32G260F32	32	8	85	-	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y	QFP100
EFM32G260F64	64	16	85	-	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y	QFP100
EFM32G260F128	128	16	85	-	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y	QFP100
EFM32G290F32	32	8	90	-	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y	BGA112
EFM32G290F64	64	16	90	-	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y	BGA112
EFM32G290F128	128	16	90	-	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y	BGA112
EFM32G842F32	32	8	55	4x22	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (6)	Y	-	QFP64
EFM32G842F64	64	16	55	4x22	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (6)	Y	-	QFP64
EFM32G842F128	128	16	55	4x22	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (6)	Y	-	QFP64
EFM32G840F32	32	8	55	4x24	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (6)	Y	-	QFN64
EFM32G840F64	64	16	55	4x24	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (6)	Y	-	QFN64
EFM32G840F128	128	16	55	4x24	3	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (6)	Y	-	QFN64
EFM32G880F32	32	8	85	4x40	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y**1	QFP100
EFM32G880F64	64	16	85	4x40	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y**1	QFP100
EFM32G880F128	128	16	85	4x40	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y**1	QFP100
EFM32G890F32	32	8	90	4x40	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y**1	BGA112
EFM32G890F64	64	16	90	4x40	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y**1	BGA112
EFM32G890F128	128	16	90	4x40	3+1	2	1	3 (5)	1	1	3	1 (5)	2 (2)	2 (15)	Y	Y**1	BGA112





1 Beschreibung <i>Description</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SW-Module zum Aufbau einer Selbstdiagnose-Bibliothek für Micro-Controller der Familie <b>EFM32G*****</b>.</li> <li>SW-Modules to setup a self diagnostic library for micro controller of the family EFM32G*****</li> </ul>
2 Standards	<ul style="list-style-type: none"> <li>EN/IEC 60335-1 Ed. 4.2 Anhang R &amp; IEC 60335-1 Ed. 5 Anhang R.</li> <li>EN/IEC 60730 Anhang H Tabelle 11.12.7</li> <li>EN/IEC 60335-1:ed 4.2 annex R &amp; IEC 60335-1 ed 5 annex R</li> <li>EN/IEC 60730 Anhang H Tabelle 11.12.7</li> </ul> <p><b>IEC 60335-1 5<sup>th</sup> Edition Annex R3</b>  <b>Measures to avoid errors</b>  Development has been done acc. to EN/IEC 61508-3 requirements, the following items have been performed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Review's of specifications, descriptions and code</li> <li>Static analysis of code</li> <li>Module tests with "Tessi"</li> <li>Tests on an evaluation board with the in circuit emulator/debugger</li> </ul> <p>A sufficient documentation structure was provided.</p>
3 Hersteller <i>Manufacturer</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energy Micro AS, Sandakerveien 118, N-0484 Oslo</li> <li>Gerstweg 2, 6534 AE NIJMEGEN</li> </ul>
4 Identifikation <i>Identification</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Version 1.0</li> <li>Version 1.0</li> </ul>
5 Selbstdiagnose Funktionen <i>Selftest functions</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Register test (Schreiben - Lesen – Vergleichen)</li> <li>Register test (<i>read/write compare</i>)  <i>Test of Registers R1-R7/R8-R12 by several different Patterns, Registers: MSP; PSP; LR; APSR; PRIMASK; FAULTMASK; BASEPRI are tested with certain values / patterns</i></li> <li>Programmzähler Test (Insel / Sprung)</li> <li>Program counter test (<i>island / jump</i>)</li> <li>Interrupt Überwachung mit Hilfe einer Kopie der Interrupt Vektor Tabelle, diese können dann einzeln überwacht werden.</li> <li>Interrupt call supervision, <i>interrupt vector table copy is used to supervise single interrupts by call counters.</i></li> <li>Clock test (Vergleich – mainclock zu RTC peripherie clock)</li> <li>Clock test (<i>comparison – mainclock to RTC peripheral clock</i>)</li> <li>RAM Test (extended march)</li> <li>ROM test (32 Bit CRC)</li> </ul>
6 Watchdog	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Watchdog Register kann die „Ursache des letzten Reset“ ausgelesen werden, was vorteilhaft für einen</li> </ul>



	<p>Initialen WD Selbsttest (innerhalb der finalen Applikation) ist</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>The „source of last reset“ can be read from the watchdog registers, this can be useful to implement an initial WD self test in the final application</i></li> <li>• <i>Der Watchdog muss durch eine spezielle Sequenz von Instruktionen getriggert werden</i></li> <li>• <i>The Watchdog needs a certain instruction sequence to get retriggered</i></li> <li>• <i>Der Watchdog kann nur durch eine spezielle Sequenz deaktiviert werden.</i></li> <li>• <i>The Watchdog can only be disabled by a certain instruction sequence –once it is enabled</i></li> </ul>
7 Zusätzliche Massnahmen Additional measures	<p><b>Secure Data Storage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redundant inverse Ablage von Variablen</li> <li>• Redundant inverse storage of variables</li> </ul>
8 Bemerkungen Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Maßnahmen decken die Anforderungen nach Tabelle (R1)H.11.12.7 nicht vollständig ab – zusätzliche Funktionen z.B. zur Programmablauf Überwachung sind evtl. nötig um die finale Applikation zu abzudecken.</li> <li>• <i>The mentioned routines do not completely cover the requirements of table (R1)H.11.12.7, additional functions may be necessary to cover f.i. the programme sequence monitoring in the final application.</i></li> </ul>
9 Benutzung Usage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Module sind zur Einbindung in eine übergeordnetes Selbstdiagnoseprogramm vorgesehen, welches vom Hersteller der Steuerung zur Prüfung vorzulegen ist.</li> <li>• Musteranwendungen zur Nutzung sind beigelegt.</li> <li>• <i>The modules are intended to be included in a supervisory self diagnostic program which has to be presented for approval by the manufacturer of the electronic control.</i></li> <li>• <i>Usage example units are included.</i></li> </ul>
10 Ergebnis Result	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die geprüften Module erfüllen die Anforderungen gemäß der unter II genannten Prüfbestimmungen.</li> <li>• Die Einbindung der Module ist in der jeweiligen Applikation zu prüfen.</li> <li>• <i>The tested modules fulfil the requirements according the test specifications referred in chapter II.</i></li> <li>• <i>The implementation of the modules has to be tested in each application.</i></li> <li>• <i>Durchgeführt wurde ein Review der Spezifikation, des Quellcodes sowie Tests am In-Circuit Emulator / Debugger am 11.07.2011</i></li> <li>• <i>The specification doc and source code was reviewed and tests have been carried out on the in-circuit emulator / debugger on 11.07.2011</i></li> </ul>
11 Fehlerabdeckung Diagnostic coverage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fehlerabdeckung entspricht den Anforderungen nach Tabelle (R1) H 11.12.7</li> <li>• <i>The diagnostic coverage fulfils the requirements of Table (R1)H 11.12.7</i></li> </ul>





**Funktionsliste / list of functions**

Datei-Name des Modules	Rev.	Selbstdiagnose nach Anhang R Tabelle (R1) H11.12.7
IEC60335.h	1.0	<u>Global library header file</u>
IEC60335_B_ClockTest.c	1.0	<u>3. Clock</u>
IEC60335_B_ClockTest.h	1.0	<u>3. Clock</u>
IEC60335_B_CPUregTestBIST_ARM.s	1.0	<u>1.1 CPU Registers</u>
IEC60335_B_CPUregTestBIST_GNU.asm	1.0	<u>1.1 CPU Registers</u>
IEC60335_B_CPUregTestBIST_IAR.s	1.0	<u>1.1 CPU Registers</u>
IEC60335_B_CPUregTestPOST_ARM.s	1.0	<u>1.1 CPU Registers</u>
IEC60335_B_CPUregTestPOST_GNU.asm	1.0	<u>1.1 CPU Registers</u>
IEC60335_B_CPUregTestPOST_IAR.	1.0	<u>1.1 CPU Registers</u>
IEC60335_B_CPUregTests.c	1.0	<u>1.1 CPU Registers</u>
IEC60335_B_CPUregTests.h	1.0	<u>1.1 CPU Registers</u>
IEC60335_B_defs.h	1.0	<u>Library internal defines</u>
IEC60335_B_FLASHTest.c	1.0	<u>4.1 Invariable Memory</u>
IEC60335_B_FLASHTest.h	1.0	<u>4.1 Invariable Memory</u>
IEC60335_B_Interrupts	1.0	<u>2. Interrupts</u>
IEC60335_B_Interrupts.h	1.0	<u>2. Interrupts</u>
IEC60335_B_ProgramCounterTest.c	1.0	<u>1.3 Programcounter</u>
IEC60335_B_ProgramCounterTest.h	1.0	<u>1.3 Programcounter</u>
IEC60335_B_RAMTest.h	1.0	<u>4.2 Variable Memory</u>
IEC60335_B_RAMTests.c	1.0	<u>4.2 Variable Memory</u>
IEC60335_B_SecureDataStorage.c	1.0	<u>5.1 Data</u>
IEC60335_B_SecureDataStorage.h	1.0	<u>5.1 Data</u>
IEC60335_typedefs.h	1.0	<u>Definitions for elementary data types</u>



**Execution times for runtime tests**

Test Component	Routine (POST)	Routine (BIST)	Execution Time (cycles)
CPU Register Test	IEC60335_ClassB_CPUregTest_POST	-	618
	-	IEC60335_ClassB_CPUregTest_BIST	906
	-	ASMCPUregTestLOW	n/a
	-	ASMCPUregTestHIGH	n/a
	-	ASMCPUregTestSP	n/a
	-	ASMCPUregTestSPEC	n/a
PC Test	IEC60335_ClassB_PCtest_POST	-	444
	-	IEC60335_ClassB_PCTest_BIST	156
RAM Test	IEC60335_ClassB_RAMtest_POST	-	46809
	-	IEC60335_ClassB_RAMtest_BIST(0x2000 0100, 0x10)	3917
Flash Test	IEC60335_ClassB_FLASHtest_POST	-	168419
	-	IEC60335_ClassB_FLASHtest_BIST	32360
Clock/RTC Test	-	IEC60335_ClassB_initClockTest	332
	-	IEC60335_ClassB_Clocktest_PollHandler	272
	-	IEC60335_ClassB_Clocktest_TimerHandler	67
	-	IEC60335_ClassB_Clocktest_RTCHandler	92
WDT Test	-	IEC60335_ClassB_initWDT	253 + WDT timeout
	-	IEC60335_ClassB_Refresh_WDT	n/a
	-	IEC60335_ClassB_ForceWDTreset	n/a
Interrupt Test	-	IEC60335_ClassB_InitInterruptTest	8244
	-	IEC60335_ClassB_IRQReplacementHandler	56
	-	IEC60335_ClassB_InterruptCheck	72

Execution Time is defined in core clock cycles. Total time can be calculated by multiplying the cycles with the clock phase time (e.g. 1/10MHz = 100ns, IEC60335\_ClassB\_CPUregTest\_BIST = 906\*100ns = 90,6µs). The data are measured empirical.





**Anmerkungen / Remarks**

Die geprüften Module wurden zur Referenz beim VDE hinterlegt.

*The tested modules are deposited at the VDE as reference files.*

Zur Vervollständigung der Programmablaufüberwachung nach Tabelle (R1)H11.12.7 des Anhang R(H) der Norm EN/IEC 60335-1/60730-1 ist zusätzlich eine logische und/oder zeitliche Überwachung der Code-Ausführung erforderlich.

*To complete the program sequence and time-window monitoring according table (R1)H 11.12.7 of appendix R(H) of the standard EN/IEC 60335-1/60730-1 a logical and/or time based monitoring of code execution is necessary. The routine mentioned in this report under I should also be used.*

**Ergebnis / Result**

Die geprüften Module erfüllen die Anforderungen gemäß der unter II genannten Prüfbestimmungen für Software-Klasse R1(B).

Die Einbindung der Module ist in der jeweiligen Applikation zu prüfen.

*The tested modules fulfil the requirements according the test specifications referred in chapter II for software class R1(B).*

*The implementation of the modules has to be tested in each application.*

Die applikations-spezifische Fehlerbehandlung ist durch den Anwender zu realisieren.

*The application specific failure handling has to be realized by the user.*

*With best regards*

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH  
VDE Test and Certification Institute  
Department F2

Tested by: R.Schwab / 27.07.2011

  
.....

  
.....

Ingo Schälter

  
.....

Rainer Brenk



A COMPANY OF THE **VDE** ASSOCIATION FOR ELECTRICAL, ELECTRONIC & INFORMATION TECHNOLOGIES

Managing Director  
Dipl.-Ing./Dipl.-Kfm. Wilfried Jäger  
Merianstrasse 28  
D-63069 Offenbach  
Phone: +49 (0) 69 83 06-0  
Fax: +49 (0) 69 83 06-555  
E-mail: [vde-institut@vde.com](mailto:vde-institut@vde.com)  
<http://www.vde.com>

Venue:  
Offenbach/Main  
HRB 43618  
VAT-IDNo.: DE261922990  
Tax No.: 04425092566

Make Payments to  
Dresdner Bank Frankfurt  
BLZ 500 800 00  
Account-No.: 198 027 000  
S.W.I.F.T.-Code:  
DRES DE FF  
IBAN  
DE 915000800000198027000

Notified Body according to the Equipment and Product Safety Act (GPSG) for technical work equipment and consumer products. Notified body according to the EMC Directive 2004/108/EG for Electromagnetic Compatibility (EMC). Accredited by DAR accreditation bodies according to DIN EN ISO/IEC 17020, 17021, 17025 and DIN EN 45011. Accredited by: IEC – International Electrotechnical Commission – IEC/IEC, IECQ and CENELEC – European committee for Electrotechnical Standardization – CCA, HAR, ENEC.