

## ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ

**Λειτουργική ασφάλεια  
Μετατροπείας συχνότητας με  
τιμές σφαλμάτων  
KF\*\*-UFC-(Ex)1.D**



**SIL 2**



Όσον αφορά την τροφοδοσία προϊόντων, ισχύει η τρέχουσα έκδοση του ακόλουθου εγγράφου  
Οι γενικοί όροι παροχής προϊόντων και υπηρεσιών της ηλεκτρικής βιομηχανίας,  
που δημοσιεύθηκαν από την Κεντρική Ένωση Ηλεκτρικής Βιομηχανίας  
(Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) e.V.) στην πιο πρόσφατη έκδοσή τους  
καθώς και η συμπληρωματική ρήτρα: "Διευρυμένη επιφύλαξη ιδιοκτησίας"

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή.....</b>	<b>4</b>
1.1	Περιεχόμενα .....	4
1.2	Πληροφορίες ασφάλειας.....	5
1.3	Χρησιμοποιούμενα σύμβολα.....	5
<b>2</b>	<b>Περιγραφή προϊόντος .....</b>	<b>7</b>
2.1	Λειτουργία .....	7
2.2	Διεπαφές.....	8
2.3	Σήμανση .....	8
2.4	Πρότυπα και οδηγίες λειτουργικής ασφάλειας .....	9
<b>3</b>	<b>Σχεδιασμός.....</b>	<b>10</b>
3.1	Δομή συστήματος.....	10
3.2	Υποθέσεις.....	11
3.3	Λειτουργία ασφάλειας και ασφαλής κατάσταση .....	12
3.4	Χαρακτηριστικές τιμές ασφάλειας.....	13
3.5	Ωφέλιμη διάρκεια ζωής .....	19
<b>4</b>	<b>Τοποθέτηση και εγκατάσταση.....</b>	<b>21</b>
4.1	Διαμόρφωση .....	22
<b>5</b>	<b>Λειτουργία.....</b>	<b>23</b>
5.1	Δοκιμή αντοχής.....	24
<b>6</b>	<b>Συντήρηση και επισκευή.....</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>Κατάλογος συντομεύσεων .....</b>	<b>28</b>

# 1 Εισαγωγή

## 1.1 Περιεχόμενα

Αυτό το έγγραφο περιέχει πληροφορίες για τη χρήση της συσκευής σε εφαρμογές που σχετίζονται με τη λειτουργική ασφάλεια. Χρειάζεστε αυτές τις πληροφορίες για να χρησιμοποιήσετε το προϊόν σε όλα τα σχετικά στάδια του κύκλου ζωής του προϊόντος. Οι πληροφορίες μπορεί να περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Αναγνώριση προϊόντος
- Παράδοση, μεταφορά και αποθήκευση
- Τοποθέτηση και εγκατάσταση
- Δοκιμαστική λειτουργία και χειρισμός
- Συντήρηση και επισκευή
- Αντιμέτωπιση προβλημάτων
- Απεγκατάσταση
- Απόρριψη



### **Σημείωση!**

Το έγγραφο αυτό δεν υποκαθιστά το εγχειρίδιο.



### **Σημείωση!**

Για πλήρεις πληροφορίες σχετικά με το προϊόν, ανατρέξτε στο εγχειρίδιο και σε επιπλέον έγγραφα στο διαδίκτυο στον ιστότοπο [www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com).

Τα έγγραφα αποτελούνται από τα ακόλουθα:

- Το παρόν έγγραφο
- Το εγχειρίδιο
- Εγχειρίδιο
- Το δελτίο δεδομένων

Επίσης, τα παρακάτω μπορεί να αποτελούν μέρος των εγγράφων, εάν υπάρχουν:

- Δήλωση εξέτασης τύπου ΕΕ
- Δήλωση συμμόρφωσης ΕΕ
- Επιβεβαίωση συμμόρφωσης
- Πιστοποιητικά
- Σχεδιάγραμμα ελέγχου
- Αναφορά FMEDA
- Αναφορά αξιολόγησης
- Συμπληρωματικά έγγραφα

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα προϊόντα λειτουργικής ασφάλειας της Pepperl+Fuchs, ανατρέξτε στη διεύθυνση [www.pepperl-fuchs.com/sil](http://www.pepperl-fuchs.com/sil).

## 1.2 Πληροφορίες ασφάλειας

### **Συγκεκριμένη ομάδα, προσωπικό**

Η ευθύνη για το σχεδιασμό, τη συναρμολόγηση, τη δοκιμαστική λειτουργία, το χειρισμό, τη συντήρηση και την απεγκατάσταση ανήκει στον υπεύθυνο εγκατάστασης.

Μόνο το κατάλληλα εκπαιδευμένο και εξειδικευμένο προσωπικό μπορεί να διενεργεί τοποθέτηση, εγκατάσταση, δοκιμαστική λειτουργία, χειρισμό, συντήρηση και απεγκατάσταση του προϊόντος. Το προσωπικό πρέπει να έχει διαβάσει και κατανοήσει το εγχειρίδιο και τα επιπλέον έγγραφα.

### **Προοριζόμενη χρήση**

Η συσκευή έχει εγκριθεί μόνο για την ενδεδειγμένη και προοριζόμενη χρήση της. Σε περίπτωση που αγνοήσετε αυτές οδηγίες, η εγγύηση θα καταστεί άκυρη και ο κατασκευαστής απαλλάσσεται από οποιαδήποτε ευθύνη.

Η συσκευή σχεδιάζεται, κατασκευάζεται και δοκιμάζεται σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα ασφάλειας.

Χρησιμοποιήστε τη συσκευή μόνο

- για την εφαρμογή που περιγράφεται
- με τις καθορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος
- με συσκευές που είναι κατάλληλες για τη συγκεκριμένη εφαρμογή ασφάλειας

### **Μη ενδεδειγμένη χρήση**

Η προστασία του προσωπικού και της εγκατάστασης δεν διασφαλίζεται, εάν η συσκευή δεν χρησιμοποιείται σύμφωνα με την προοριζόμενη χρήση.

## 1.3 Χρησιμοποιούμενα σύμβολα

Το έγγραφο αυτό περιέχει σύμβολα για την αναγνώριση των προειδοποιητικών μηνυμάτων και των ενημερωτικών μηνυμάτων.

### **Προειδοποιητικά μηνύματα**

Θα εντοπίσετε προειδοποιητικά μηνύματα κάθε φορά που μπορούν να προκύψουν κίνδυνοι από τη δράση σας. Είναι υποχρεωτική η τήρηση αυτών των προειδοποιητικών μηνυμάτων για την προσωπική σας ασφάλεια και προκειμένου να αποφευχθούν υλικές ζημιές.

Ανάλογα με το επίπεδο κινδύνου, τα προειδοποιητικά μηνύματα εμφανίζονται κατά φθίνουσα σειρά ως εξής:



***Κίνδυνος!***

Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει έναν επικείμενο κίνδυνο.

Μη τήρηση θα οδηγήσει σε τραυματισμό ή θάνατο.



***Προειδοποίηση!***

Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει μια πιθανή βλάβη ή κίνδυνο.

Μη τήρηση μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό ή σοβαρές υλικές ζημιές.



***Προσοχή!***

Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει μια πιθανή βλάβη.

Μη τήρηση θα μπορούσε να διακόψει τη λειτουργία της συσκευής και τυχόν συνδεδεμένων συστημάτων και εγκαταστάσεων, ή να έχει ως αποτέλεσμα την πλήρη αποτυχία λειτουργίας.

**Ενημερωτικά σύμβολα**



***Σημείωση!***

Αυτό το σύμβολο σας εφιστά την προσοχή σε σημαντικές πληροφορίες.



**Δράση**

Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει μια παράγραφο με οδηγίες. Καλείστε να εκτελέσετε μια δράση ή μια ακολουθία δράσεων.

## 2 Περιγραφή προϊόντος

### 2.1 Λειτουργία

#### Γενικά

Η συσκευή είναι ένας καθολικός μετατροπέας συχνότητας που μετατρέπει το ψηφιακό σήμα εισόδου σε κατ' αναλογία ελεύθερα προσαρμοζόμενο αναλογικό σήμα εξόδου 0/4 mA ... 20 mA και λειτουργεί ως ενισχυτής μεταγωγής και συναγερμός σφάλματος.

Οι λειτουργίες των εξόδων μεταγωγής (2 ρελέ εξόδου και 1 τρανζίστορ εξόδου χωρίς δυναμικό) προσαρμόζονται με ευκολία [προβολή τιμής σφάλματος (ελάχιστο/μέγιστο όριο συναγερμού), σειριακή έξοδος μεταγωγής, έξοδος διαιρέτη παλμών, έξοδος σήματος σφάλματος].

Η συχνότητα εισόδου συγκρίνεται με τη συχνότητα αναφοράς που καθορίζει ο χρήστης. Η συχνότητα εισόδου είναι 1 mHz έως 5 kHz.

Η λειτουργία παράκαμψης της εκκίνησης ρυθμίζει τις επαφές ρελέ εξόδου στις προεπιλεγμένες συνθήκες που καθορίζει ο χρήστης για έως 1000 δευτερόλεπτα.

Φωτοδιόδοι υποδεικνύουν ένα σφάλμα σύμφωνα με το NAMUR NE44.

Η συσκευή διαμορφώνεται εύκολα με τη χρήση πληκτρολογίου ή με το λογισμικό διαμόρφωσης PACTware.

Η συσκευή τοποθετείται σε μια ράγα στήριξης DIN 35 mm σύμφωνα με το πρότυπο EN 60715.

#### KFD2-UFC-1.D

Αυτός ο ρυθμιστής σήματος παρέχει γαλβανική απομόνωση ανάμεσα στα κυκλώματα διασύνδεσης και τα κυκλώματα ελέγχου.

Η είσοδος έχει σχεδιαστεί για χρήση με αισθητήρες 2 ή 3 συρμάτων.

Η συσκευή τροφοδοτείται από τροφοδοτικό 24 V DC.

Αν η λειτουργία της συσκευής πραγματοποιείται μέσω αγωγού ηλεκτροπαροχής (Power Rail), διατίθεται επίσης ένα συλλογικό μήνυμα σφάλματος.

#### KFD2-UFC-Ex1.D

Αυτό το φράγμα απομόνωσης χρησιμοποιείται για εφαρμογές εγγενούς ασφάλειας.

Η είσοδος έχει σχεδιαστεί για χρήση με αισθητήρες 2 συρμάτων.

Η συσκευή τροφοδοτείται από τροφοδοτικό 24 V DC.

Αν η λειτουργία της συσκευής πραγματοποιείται μέσω αγωγού ηλεκτροπαροχής (Power Rail), διατίθεται επίσης ένα συλλογικό μήνυμα σφάλματος.

### **KFU8-UFC-1.D**

Αυτός ο ρυθμιστής σήματος παρέχει γαλβανική απομόνωση ανάμεσα στα κυκλώματα διασύνδεσης και τα κυκλώματα ελέγχου.

Η είσοδος έχει σχεδιαστεί για χρήση με αισθητήρες 2 ή 3 συρμάτων.

Η συσκευή μπορεί να τροφοδοτείται από τροφοδοτικό από 20 V DC έως 90 V DC ή από 48 V AC έως 253 V AC.

### **KFU8-UFC-Ex1.D**

Αυτό το φράγμα απομόνωσης χρησιμοποιείται για εφαρμογές εγγενούς ασφάλειας.

Η είσοδος έχει σχεδιαστεί για χρήση με αισθητήρες 2 συρμάτων.

Η συσκευή μπορεί να τροφοδοτείται από τροφοδοτικό από 20 V DC έως 90 V DC ή από 48 V AC έως 253 V AC.

## **2.2**

### **Διεπαφές**

Η συσκευή διαθέτει τις ακόλουθες διεπαφές:

- Διεπαφές που σχετίζονται με την ασφάλεια: είσοδος, έξοδος I, έξοδος II, έξοδος III, έξοδος IV
- Διεπαφές που δεν σχετίζονται με την ασφάλεια:
  - Είσοδος παράκαμψης εκκίνησης
  - KFD2-UFC-(Ex)1.D: έξοδος συλλογικού μηνύματος σφάλματος



### **Σημείωση!**

Για αντίστοιχες συνδέσεις, ανατρέξτε στο δελτίο δεδομένων.

## **2.3**

### **Σήμανση**

Pepperl+Fuchs GmbH Lilienthalstraße 200, 68307 Mannheim, Γερμανία
--

KFD2-UFC-1.D, KFD2-UFC-Ex1.D, KFU8-UFC-1.D, KFU8-UFC-Ex1.D	Έως SIL 2
---	-----------



## 2.4 Πρότυπα και οδηγίες λειτουργικής ασφάλειας

### Πρότυπα και οδηγίες ειδικά για τη συσκευή

Λειτουργική ασφάλεια	IEC/EN 61508, μέρος 2, έκδοση 2010: Λειτουργική ασφάλεια ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών/ προγραμματιζόμενων ηλεκτρονικών συστημάτων που σχετίζονται με την ασφάλεια (κατασκευαστής)
----------------------	---

### Πρότυπα και οδηγίες ειδικά για το σύστημα

Λειτουργική ασφάλεια	IEC/EN 61511, μέρος 1 – 3, έκδοση 2003: Λειτουργική ασφάλεια – Συστήματα με όργανα ασφάλειας για τον τομέα της μεταποιητικής βιομηχανίας (χρήστης)
----------------------	---

## 3 Σχεδιασμός

### 3.1 Δομή συστήματος

#### 3.1.1 Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης

Αν υπάρχουν δύο βρόχοι ελέγχου, ένας για την τυπική λειτουργία και ένας άλλος για τη λειτουργική ασφάλεια, τότε συνήθως η αναλογία ζήτησης για το βρόχο ασφάλειας θεωρείται ότι είναι μικρότερη από μία φορά το χρόνο.

Οι σχετικές παράμετροι ασφάλειας που πρέπει να επαληθευθούν είναι οι εξής:

- η τιμή  $PFD_{avg}$  (μέση Πιθανότητα Επικίνδυνης Αποτυχίας Λειτουργίας κατά την Απαιτήση) και η τιμή  $T_1$  (χρονικό διάστημα δοκιμής αντοχής που έχει άμεση επίπτωση στην τιμή  $PFD_{avg}$ )
- η τιμή SFF (Κλάσμα Ασφαλούς Αποτυχίας Λειτουργίας)
- η αρχιτεκτονική HFT (Ανοχή Σφαλμάτων Υλικού)

#### 3.1.2 Τρόπος λειτουργίας υψηλής ζήτησης ή συνεχόμενος τρόπος λειτουργίας

Αν υπάρχει μόνο ένας βρόχος ασφάλειας, ο οποίος συνδυάζει την τυπική λειτουργία και τη λειτουργία σχετικά με την ασφάλεια, τότε συνήθως η αναλογία ζήτησης για αυτόν το βρόχο ασφάλειας θεωρείται ότι είναι υψηλότερη από μία φορά το χρόνο.

Οι σχετικές παράμετροι ασφάλειας που πρέπει να επαληθευθούν είναι οι εξής:

- η τιμή PFH (Πιθανότητα Επικίνδυνης Αποτυχίας Λειτουργίας ανά Ωρα)
- Χρόνος απόκρισης σε σφάλματα του συστήματος ασφάλειας
- η τιμή SFF (Κλάσμα Ασφαλούς Αποτυχίας Λειτουργίας)
- η αρχιτεκτονική HFT (Ανοχή Σφαλμάτων Υλικού)

#### 3.1.3 Κλάσμα Ασφαλούς Αποτυχίας Λειτουργίας

Το κλάσμα ασφαλούς αποτυχίας λειτουργίας περιγράφει την αναλογία όλων των ασφαλών αποτυχιών λειτουργίας και των επικίνδυνων αποτυχιών λειτουργίας που εντοπίστηκαν στο συνολικό ποσοστό αποτυχίας λειτουργίας.

$$SFF = (\lambda_s + \lambda_{dd}) / (\lambda_s + \lambda_{dd} + \lambda_{du})$$

Ένα κλάσμα ασφαλούς αποτυχίας λειτουργίας, όπως ορίζεται στο πρότυπο IEC/EN 61508, αφορά μόνο τα στοιχεία ή τα (υπο)συστήματα σε έναν ολοκληρωμένο βρόχο ασφάλειας. Η υπό εξέταση συσκευή αποτελεί πάντα μέρος ενός βρόχου ασφάλειας, αλλά δεν θεωρείται ολοκληρωμένο στοιχείο ή υποσύστημα.

Για τον υπολογισμό του επιπέδου αρτιότητας ασφάλειας (SIL) ενός βρόχου ασφάλειας, απαιτείται να αξιολογηθεί το κλάσμα ασφαλούς αποτυχίας λειτουργίας στοιχείων, υποσυστημάτων και ολόκληρου του συστήματος, αλλά όχι μιας μεμονωμένης συσκευής.

Ωστόσο η τιμή SFF της συσκευής παρέχεται σε αυτό το έγγραφο για λόγους αναφοράς.

### 3.2 Υποθέσεις

Έγιναν οι παρακάτω υποθέσεις κατά τη διάρκεια της αναφοράς FMEDA:

- Ποσοστό αποτυχίας λειτουργίας με βάση το πρότυπο SN29500 της Siemens.
- Τα ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας είναι σταθερά και η φθορά δεν λαμβάνεται υπόψη.
- Δεν συμπεριλαμβάνονται ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας εξωτερικού τροφοδοτικού.
- Η συσκευή θα χρησιμοποιείται υπό μέσες συνθήκες βιομηχανικού περιβάλλοντος, οι οποίες είναι συγκρίσιμες με την ταξινόμηση "τοποθετημένη στη σταθερή θέση" στο MIL-HDBK-217F. Εναλλακτικά, θεωρείται ότι υπάρχουν οι εξής συνθήκες περιβάλλοντος:
  - IEC/EN 60654-1 Κλάση C (προστατευμένη θέση) με όρια θερμοκρασίας στο εύρος των προδιαγραφών του κατασκευαστή και μέση θερμοκρασία 40 °C για παρατεταμένο χρονικό διάστημα. Το επίπεδο υγρασίας βρίσκεται εντός της αξιολόγησης του κατασκευαστή. Για υψηλότερη μέση θερμοκρασία 60 °C, τα ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας πρέπει να πολλαπλασιάζονται επί 2,5 βάσει εμπειρίας. Ένας παρόμοιος συντελεστής πρέπει να χρησιμοποιείται αν αναμένονται συχνές διακυμάνσεις θερμοκρασίας.
- Η ένδειξη μιας επικίνδυνης αποτυχίας λειτουργίας (μέσω του διαύλου ασφαλμάτων) ανιχνεύεται εντός 1 ώρας από τον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC).
- Το πρόγραμμα εφαρμογής στον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) έχει διαμορφωθεί για την ανίχνευση αποτυχίας λειτουργίας κάτω και πάνω από το εύρος. Αυτές οι αποτυχίες λειτουργίας ταξινομήθηκαν ως **επικίνδυνες εντοπισμένες** αποτυχίες λειτουργίας.
- Αν χρησιμοποιείτε τη συσκευή στον τρόπο λειτουργίας υψηλής ζήτησης, να τηρείτε επίσης τους περιορισμούς ωφέλιμης διάρκειας ζωής των ρελέ εξόδου σύμφωνα με το δελτίο δεδομένων.
- Η λειτουργία προβολής και οι προβαλλόμενες τιμές δεν αποτελούν μέρος της λειτουργίας ασφάλειας.
- Το πρότυπο IEC/EN 61511-1 ενότητα 11.4.4 επιτρέπει τη χρήση συσκευών σε εφαρμογές με υψηλότερο SIL κατά μία μονάδα συγκριτικά με αυτό που προβλέπεται στον πίνακα 3 του προτύπου IEC/EN 61508-2, αν η συσκευή έχει δοκιμαστεί στην πράξη. Η αξιολόγηση και η δοκιμή στην πράξη οδηγούν στο αποτέλεσμα ότι η συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εφαρμογές έως SIL 2. Ωστόσο, αποτελεί ευθύνη του τελικού χρήστη να αποφασίσει να χρησιμοποιήσει συσκευές που έχουν δοκιμαστεί στην πράξη.

### Εφαρμογή SIL 2

- Η συσκευή θα απαιτήσει λιγότερο από το 15% του συνολικού προϋπολογισμού αποτυχίας λειτουργίας για έναν βρόχο ασφάλειας SIL 2.
- Για μια εφαρμογή SIL 2 που λειτουργεί με τον τρόπο λειτουργίας χαμηλής ζήτησης, η συνολική τιμή PFD<sub>avg</sub> της SIF (Λειτουργίας με Όργανα Ασφάλειας) θα πρέπει να είναι μικρότερη από  $1 \times 10^{-2}$ , συνεπώς σε αυτήν την περίπτωση η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή PFD<sub>avg</sub> θα είναι  $1,5 \times 10^{-3}$ .
- Για μια εφαρμογή SIL 2 που λειτουργεί με τον τρόπο λειτουργίας υψηλής ζήτησης, η συνολική τιμή PFH της SIF θα πρέπει να είναι μικρότερη από  $1 \times 10^{-6}$  ανά ώρα, συνεπώς σε αυτήν την περίπτωση η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή PFH θα είναι  $1,5 \times 10^{-7}$  ανά ώρα.
- Η συσκευή που σχετίζεται με την ασφάλεια θεωρείται μια συσκευή τύπου **B** με ανοχή σφαλμάτων υλικού **0**.

## 3.3 Λειτουργία ασφάλειας και ασφαλής κατάσταση

### Ασφαλής κατάσταση

Η ασφαλής κατάσταση των εξόδων I έως IV είναι η απενεργοποιημένη κατάσταση (υψηλή σύνθετη αντίσταση).

### Λειτουργία ασφάλειας

Η ασφαλής κατάσταση επιτυγχάνεται όταν η συχνότητα μέτρησης εξέρχεται από το επιτρεπτό εύρος για την εφαρμογή.

Η συχνότητα εξόδου ακολουθεί τη συχνότητα εισόδου με ανοχή της τάξης του 5% της πλήρους κλίμακας.

### Ρυθμίσεις συσκευής μέσω πληκτρολογίου

Λειτουργία	Τρόπος λειτουργίας	Μενού
Προστασία κωδικού πρόσβασης	ενεργοποιημένη	Σέρβις
Εξομάλυνση	καμία εξομάλυνση = 0 s	Εξομάλυνση
Ανίχνευση βραχυκυκλώματος	ενεργοποιημένη	Σφάλμα γραμμής
Εντοπισμός αστοχίας ακροδεκτών	ενεργοποιημένη	Σφάλμα γραμμής

Πίνακας 3.1



### Σημείωση!

Για περισσότερες πληροφορίες, ανατρέξτε στο εγχειρίδιο.

### Εντοπισμός σφάλματος γραμμής

Για χρήση σε μια λειτουργία ασφάλειας, ενεργοποιήστε τον εντοπισμό σφάλματος γραμμής.

Ο βρόχος εισόδου όλων των εκδόσεων επιτηρείται. Η σχετική λειτουργία ασφάλειας σημαίνει ότι οι εξόδοι μεταβαίνουν σε κατάσταση σφάλματος (ασφαλής κατάσταση) σε περίπτωση που εντοπιστεί ένα σφάλμα γραμμής.



**Σημείωση!**

Η έξοδος συλλογικού μηνύματος σφάλματος δεν σχετίζεται με την ασφάλεια.

### 3.4 Χαρακτηριστικές τιμές ασφάλειας

#### KFU8-UFC-1.D, KFU8-UFC-Ex1.D, ρεύμα εξόδου

Παράμετροι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61508	Χαρακτηριστικές τιμές	
Τύπος και τεκμηρίωση αξιολόγησης	Αναφορά FMEDA και αξιολόγηση δοκιμής στην πράξη	
Τύπος συσκευής	B	
Τρόπος λειτουργίας <sup>1</sup>	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης ή τρόπος λειτουργίας υψηλής ζήτησης	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Λειτουργία ασφάλειας	Αναλογικό σήμα εξόδου κατ' αναλογία	
Χρόνος απόκρισης σε σφάλμα <sup>2</sup>	1 s	5 min
$\lambda_s^3$	0 FIT	0 FIT
$\lambda_{dd}$	243 FIT	274 FIT
$\lambda_{du}$	107 FIT	75 FIT
$\lambda_{total}$ (λειτουργία ασφάλειας) <sup>3</sup>	350 FIT	349 FIT
$\lambda_{not\ part}$	33,6 FIT	33,6 FIT
SFF <sup>3</sup>	69%	69%
MTBF <sup>4</sup>	194 έτη	194 έτη
PFH	$1,07 \times 10^{-7}$ 1/h	$7,54 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 1 έτος	$4,69 \times 10^{-4}$	$3,30 \times 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 2 έτη	$9,38 \times 10^{-4}$	$6,61 \times 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 5 έτη	$2,35 \times 10^{-3}$	$1,65 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Χρόνος απόκρισης <sup>5</sup>	1 s + 1/f	

Πίνακας 3.2

- 1 Οι τιμές για χρόνο απόκρισης σε σφάλμα 5 λεπτών επωφελούνται από τις εσωτερικές διαγνωστικές λειτουργίες του λογισμικού και θεωρούνται κατά συνέπεια κατάλληλες μόνο για εφαρμογή χαμηλής ζήτησης.
- 2 Ο χρόνος απόκρισης σε σφάλμα είναι ο χρόνος καθυστέρησης μετά την ανακάλυψη ενός εσωτερικού σφάλματος από τις μονάδες διαγνωστικών στη συσκευή. Ο ρυθμός δειγματοληψίας δεν έχει σχέση.
- 3 Οι "αποτυχίες λειτουργίας χωρίς αποτέλεσμα" δεν επηρεάζουν τη λειτουργία ασφάλειας και κατά συνέπεια δεν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή SFF και στα ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας.
- 4 Σύμφωνα με το SN29500. Αυτή η τιμή περιλαμβάνει αποτυχίες λειτουργίας που δεν αποτελούν μέρος της λειτουργίας ασφάλειας/MTTR = 8 h. Η τιμή υπολογίζεται για μία λειτουργία ασφάλειας της συσκευής.
- 5 Για το χρόνο απόκρισης, προστίθεται ο χρόνος καθυστέρησης του ηλεκτρονικού κυκλώματος και η καθυστέρηση που προκύπτει από τη δειγματοληψία των σημάτων (1/f).

**KFU8-UFC-1.D, KFU8-UFC-Ex1.D, έξοδος τρανζίστορ**

Παράμετροι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61508	Χαρακτηριστικές τιμές	
Τύπος και τεκμηρίωση αξιολόγησης	Αναφορά FMEDA και αξιολόγηση δοκιμής στην πράξη	
Τύπος συσκευής	B	
Τρόπος λειτουργίας <sup>1</sup>	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης ή τρόπος λειτουργίας υψηλής ζήτησης	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Λειτουργία ασφάλειας	Απενεργοποιήθηκε στην ασφαλή λειτουργία	
Χρόνος απόκρισης σε σφάλμα <sup>2</sup>	1 s	5 min
$\lambda_s$ <sup>3</sup>	223 FIT	222 FIT
$\lambda_{dd}$	29,6 FIT	61 FIT
$\lambda_{du}$	115 FIT	84 FIT
$\lambda_{total}$ (λειτουργία ασφάλειας) <sup>3</sup>	367 FIT	367 FIT
$\lambda_{not\ part}$	35,2 FIT	35,2 FIT
SFF <sup>3</sup>	68%	77%
MTBF <sup>4</sup>	186 έτη	186 έτη
PFH	$1,15 \times 10^{-7}$ 1/h	$8,37 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 1 έτος	$5,04 \times 10^{-4}$	$3,67 \times 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 2 έτη	$1,01 \times 10^{-3}$	$7,33 \times 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 5 έτη	$2,52 \times 10^{-3}$	$1,83 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Χρόνος απόκρισης <sup>5</sup>	1 s + 1/f	

Πίνακας 3.3

- <sup>1</sup> Οι τιμές για χρόνο απόκρισης σε σφάλμα 5 λεπτών επωφελούνται από τις εσωτερικές διαγνωστικές λειτουργίες του λογισμικού και θεωρούνται κατά συνέπεια κατάλληλες μόνο για εφαρμογή χαμηλής ζήτησης.
- <sup>2</sup> Ο χρόνος απόκρισης σε σφάλμα είναι ο χρόνος καθυστέρησης μετά την ανακάλυψη ενός εσωτερικού σφάλματος από τις μονάδες διαγνωστικών στη συσκευή. Ο ρυθμός δειγματοληψίας δεν έχει σχέση.
- <sup>3</sup> Οι "αποτυχίες λειτουργίας χωρίς αποτέλεσμα" δεν επηρεάζουν τη λειτουργία ασφάλειας και κατά συνέπεια δεν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή SFF και στα ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας.
- <sup>4</sup> Σύμφωνα με το SN29500. Αυτή η τιμή περιλαμβάνει αποτυχίες λειτουργίας που δεν αποτελούν μέρος της λειτουργίας ασφάλειας/MTTR = 8 h. Η τιμή υπολογίζεται για μία λειτουργία ασφάλειας της συσκευής.
- <sup>5</sup> Για το χρόνο απόκρισης, προστίθεται ο χρόνος καθυστέρησης του ηλεκτρονικού κυκλώματος και η καθυστέρηση που προκύπτει από τη δειγματοληψία των σημάτων (1/f).

**KFU8-UFC-1.D, KFU8-UFC-Ex1.D, επαφές ρελέ εξόδου**

Παράμετροι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61508	Χαρακτηριστικές τιμές	
Τύπος και τεκμηρίωση αξιολόγησης	Αναφορά FMEDA και αξιολόγηση δοκιμής στην πράξη	
Τύπος συσκευής	B	
Τρόπος λειτουργίας <sup>1</sup>	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης ή τρόπος λειτουργίας υψηλής ζήτησης	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Λειτουργία ασφάλειας	Απενεργοποιήθηκε στην ασφαλή λειτουργία	
Χρόνος απόκρισης σε σφάλμα <sup>2</sup>	1 s	5 min
$\lambda_s$ <sup>3</sup>	237 FIT	236 FIT
$\lambda_{dd}$	29,6 FIT	61 FIT
$\lambda_{du}$	132 FIT	101 FIT
$\lambda_{total}$ (λειτουργία ασφάλειας) <sup>3</sup>	398 FIT	398 FIT
$\lambda_{not\ part}$	31,6 FIT	31,6 FIT
SFF <sup>3</sup>	66%	74%
MTBF <sup>4</sup>	178 έτη	178 έτη
PFH	$1,32 \times 10^{-7}$ 1/h	$1,01 \times 10^{-7}$ 1/h
PFDAvg για T <sub>1</sub> = 1 έτος	$5,78 \times 10^{-4}$	$4,42 \times 10^{-4}$
PFDAvg για T <sub>1</sub> = 2 έτη	$1,16 \times 10^{-3}$	$8,85 \times 10^{-4}$
PFDAvg για T <sub>1</sub> = 5 έτη	$2,89 \times 10^{-3}$	$2,21 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Χρόνος απόκρισης <sup>5</sup>	1 s + 1/f	

Πίνακας 3.4

- 1 Οι τιμές για χρόνο απόκρισης σε σφάλμα 5 λεπτών επωφελούνται από τις εσωτερικές διαγνωστικές λειτουργίες του λογισμικού και θεωρούνται κατά συνέπεια κατάλληλες μόνο για εφαρμογή χαμηλής ζήτησης.
- 2 Ο χρόνος απόκρισης σε σφάλμα είναι ο χρόνος καθυστέρησης μετά την ανακάλυψη ενός εσωτερικού σφάλματος από τις μονάδες διαγνωστικών στη συσκευή. Ο ρυθμός δειγματοληψίας δεν έχει σχέση.
- 3 Οι "αποτυχίες λειτουργίας χωρίς αποτέλεσμα" δεν επηρεάζουν τη λειτουργία ασφάλειας και κατά συνέπεια δεν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή SFF και στα ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας.
- 4 Σύμφωνα με το SN29500. Αυτή η τιμή περιλαμβάνει αποτυχίες λειτουργίας που δεν αποτελούν μέρος της λειτουργίας ασφάλειας/MTTR = 8 h. Η τιμή υπολογίζεται για μία λειτουργία ασφάλειας της συσκευής.
- 5 Για το χρόνο απόκρισης, προστίθεται ο χρόνος καθυστέρησης του ηλεκτρονικού κυκλώματος και η καθυστέρηση που προκύπτει από τη δειγματοληψία των σημάτων (1/f).

**KFD2-UFC-1.D, KFD2-UFC-Ex1.D, ρεύμα εξόδου**

Παράμετροι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61508	Χαρακτηριστικές τιμές	
Τύπος και τεκμηρίωση αξιολόγησης	Αναφορά FMEDA και αξιολόγηση δοκιμής στην πράξη	
Τύπος συσκευής	B	
Τρόπος λειτουργίας <sup>1</sup>	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης ή τρόπος λειτουργίας υψηλής ζήτησης	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Λειτουργία ασφάλειας	Αναλογικό σήμα εξόδου κατ' αναλογία	
Χρόνος απόκρισης σε σφάλμα <sup>2</sup>	1 s	5 min
$\lambda_s$ <sup>3</sup>	0 FIT	0 FIT
$\lambda_{dd}$	194 FIT	225 FIT
$\lambda_{du}$	116 FIT	84 FIT
$\lambda_{total}$ (λειτουργία ασφάλειας) <sup>3</sup>	310 FIT	309 FIT
$\lambda_{not\ part}$	33,8 FIT	33,8 FIT
SFF <sup>3</sup>	62,6%	72,8%
MTBF <sup>4</sup>	219 έτη	219 έτη
PFH	$1,16 \times 10^{-7}$ 1/h	$8,40 \times 10^{-8}$ 1/h
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 1 έτος	$5,08 \times 10^{-4}$	$3,68 \times 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 2 έτη	$1,02 \times 10^{-3}$	$7,36 \times 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 5 έτη	$2,54 \times 10^{-3}$	$1,84 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Χρόνος απόκρισης <sup>5</sup>	1 s + 1/f	

Πίνακας 3.5

- <sup>1</sup> Οι τιμές για χρόνο απόκρισης σε σφάλμα 5 λεπτών επωφελούνται από τις εσωτερικές διαγνωστικές λειτουργίες του λογισμικού και θεωρούνται κατά συνέπεια κατάλληλες μόνο για εφαρμογή χαμηλής ζήτησης.
- <sup>2</sup> Ο χρόνος απόκρισης σε σφάλμα είναι ο χρόνος καθυστέρησης μετά την ανακάλυψη ενός εσωτερικού σφάλματος από τις μονάδες διαγνωστικών στη συσκευή. Ο ρυθμός δειγματοληψίας δεν έχει σχέση.
- <sup>3</sup> Οι "αποτυχίες λειτουργίας χωρίς αποτέλεσμα" δεν επηρεάζουν τη λειτουργία ασφάλειας και κατά συνέπεια δεν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή SFF και στα ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας.
- <sup>4</sup> Σύμφωνα με το SN29500. Αυτή η τιμή περιλαμβάνει αποτυχίες λειτουργίας που δεν αποτελούν μέρος της λειτουργίας ασφάλειας/MTTR = 8 h. Η τιμή υπολογίζεται για μία λειτουργία ασφάλειας της συσκευής.
- <sup>5</sup> Για το χρόνο απόκρισης, προστίθεται ο χρόνος καθυστέρησης του ηλεκτρονικού κυκλώματος και η καθυστέρηση που προκύπτει από τη δειγματοληψία των σημάτων (1/f).



**KFD2-UFC-1.D, KFD2-UFC-Ex1.D, έξοδος τρανζίστορ**

Παράμετροι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61508	Χαρακτηριστικές τιμές	
Τύπος και τεκμηρίωση αξιολόγησης	Αναφορά FMEDA και αξιολόγηση δοκιμής στην πράξη	
Τύπος συσκευής	B	
Τρόπος λειτουργίας <sup>1</sup>	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης ή τρόπος λειτουργίας υψηλής ζήτησης	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Λειτουργία ασφάλειας	Απενεργοποιήθηκε στην ασφαλή λειτουργία	
Χρόνος απόκρισης σε σφάλμα <sup>2</sup>	1 s	5 min
$\lambda_s$ <sup>3</sup>	183 FIT	182 FIT
$\lambda_{dd}$	20,9 FIT	52 FIT
$\lambda_{du}$	124 FIT	92 FIT
$\lambda_{total}$ (λειτουργία ασφάλειας) <sup>3</sup>	327 FIT	327 FIT
$\lambda_{not\ part}$	35,4 FIT	35,4 FIT
SFF <sup>3</sup>	62%	71%
MTBF <sup>4</sup>	209 έτη	209 έτη
PFH	$1,24 \times 10^{-7}$ 1/h	$9,24 \times 10^{-8}$ 1/h
$PFD_{avg}$ για $T_1 = 1$ έτος	$5,43 \times 10^{-4}$	$4,04 \times 10^{-4}$
$PFD_{avg}$ για $T_1 = 2$ έτη	$1,09 \times 10^{-3}$	$8,09 \times 10^{-4}$
$PFD_{avg}$ για $T_1 = 5$ έτη	$2,72 \times 10^{-3}$	$2,02 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Χρόνος απόκρισης <sup>5</sup>	1 s + 1/f	

Πίνακας 3.6

- <sup>1</sup> Οι τιμές για χρόνο απόκρισης σε σφάλμα 5 λεπτών επωφελούνται από τις εσωτερικές διαγνωστικές λειτουργίες του λογισμικού και θεωρούνται κατά συνέπεια κατάλληλες μόνο για εφαρμογή χαμηλής ζήτησης.
- <sup>2</sup> Ο χρόνος απόκρισης σε σφάλμα είναι ο χρόνος καθυστέρησης μετά την ανακάλυψη ενός εσωτερικού σφάλματος από τις μονάδες διαγνωστικών στη συσκευή. Ο ρυθμός δειγματοληψίας δεν έχει σχέση.
- <sup>3</sup> Οι "αποτυχίες λειτουργίας χωρίς αποτέλεσμα" δεν επηρεάζουν τη λειτουργία ασφάλειας και κατά συνέπεια δεν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή SFF και στα ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας.
- <sup>4</sup> Σύμφωνα με το SN29500. Αυτή η τιμή περιλαμβάνει αποτυχίες λειτουργίας που δεν αποτελούν μέρος της λειτουργίας ασφάλειας/MTTR = 8 h. Η τιμή υπολογίζεται για μία λειτουργία ασφάλειας της συσκευής.
- <sup>5</sup> Για το χρόνο απόκρισης, προστίθεται ο χρόνος καθυστέρησης του ηλεκτρονικού κυκλώματος και η καθυστέρηση που προκύπτει από τη δειγματοληψία των σημάτων (1/f).

**KFD2-UFC-1.D, KFD2-UFC-Ex1.D, επαφές ρελέ εξόδου**

Παράμετροι σύμφωνα με το πρότυπο IEC 61508	Χαρακτηριστικές τιμές	
Τύπος και τεκμηρίωση αξιολόγησης	Αναφορά FMEDA και αξιολόγηση δοκιμής στην πράξη	
Τύπος συσκευής	B	
Τρόπος λειτουργίας <sup>1</sup>	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης ή τρόπος λειτουργίας υψηλής ζήτησης	Τρόπος λειτουργίας χαμηλής ζήτησης
HFT	0	
SIL (SC)	2	
Λειτουργία ασφάλειας	Απενεργοποιήθηκε στην ασφαλή λειτουργία	
Χρόνος απόκρισης σε σφάλμα <sup>2</sup>	1 s	5 min
$\lambda_s$ <sup>3</sup>	189 FIT	188 FIT
$\lambda_{dd}$	20,9 FIT	52 FIT
$\lambda_{du}$	138 FIT	107 FIT
$\lambda_{total}$ (λειτουργία ασφάλειας) <sup>3</sup>	347 FIT	347 FIT
$\lambda_{not\ part}$	33,0 FIT	33,0 FIT
SFF <sup>3</sup>	60,3%	69%
MTBF <sup>4</sup>	202 έτη	202 έτη
PFH	$1,38 \times 10^{-7}$ 1/h	$1,07 \times 10^{-7}$ 1/h
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 1 έτος	$6,04 \times 10^{-4}$	$4,69 \times 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 2 έτη	$1,21 \times 10^{-3}$	$9,37 \times 10^{-4}$
PFD <sub>avg</sub> για T <sub>1</sub> = 5 έτη	$3,02 \times 10^{-3}$	$2,34 \times 10^{-3}$
PTC	99%	99%
Χρόνος απόκρισης <sup>5</sup>	1 s + 1/f	

Πίνακας 3.7

- <sup>1</sup> Οι τιμές για χρόνο απόκρισης σε σφάλμα 5 λεπτών επωφελούνται από τις εσωτερικές διαγνωστικές λειτουργίες του λογισμικού και θεωρούνται κατά συνέπεια κατάλληλες μόνο για εφαρμογή χαμηλής ζήτησης.
- <sup>2</sup> Ο χρόνος απόκρισης σε σφάλμα είναι ο χρόνος καθυστέρησης μετά την ανακάλυψη ενός εσωτερικού σφάλματος από τις μονάδες διαγνωστικών στη συσκευή. Ο ρυθμός δειγματοληψίας δεν έχει σχέση.
- <sup>3</sup> Οι "αποτυχίες λειτουργίας χωρίς αποτέλεσμα" δεν επηρεάζουν τη λειτουργία ασφάλειας και κατά συνέπεια δεν συμπεριλαμβάνονται στην τιμή SFF και στα ποσοστά αποτυχίας λειτουργίας.
- <sup>4</sup> Σύμφωνα με το SN29500. Αυτή η τιμή περιλαμβάνει αποτυχίες λειτουργίας που δεν αποτελούν μέρος της λειτουργίας ασφάλειας/MTTR = 8 h. Η τιμή υπολογίζεται για μία λειτουργία ασφάλειας της συσκευής.
- <sup>5</sup> Για το χρόνο απόκρισης, προστίθεται ο χρόνος καθυστέρησης του ηλεκτρονικού κυκλώματος και η καθυστέρηση που προκύπτει από τη δειγματοληψία των σημάτων (1/f).

Οι χαρακτηριστικές τιμές ασφάλειας όπως οι τιμές PFD, PFH, SFF, HFT και T<sub>1</sub> λαμβάνονται από την αναφορά FMEDA. Λάβετε υπόψη ότι οι τιμές PFD και T<sub>1</sub> συνδέονται μεταξύ τους.

Η λειτουργία των συσκευών πρέπει να ελεγχθεί εντός του χρονικού διαστήματος δοκιμής αντοχής (T<sub>1</sub>).

### 3.5 Ωφέλιμη διάρκεια ζωής

Αν και βάσει της πιθανολογικής εκτίμησης θεωρείται ότι υπάρχει ένα σταθερό ποσοστό αποτυχίας λειτουργίας, αυτό ισχύει μόνο με την προϋπόθεση ότι δεν έχει γίνει υπέρβαση της ωφέλιμης διάρκειας ζωής των εξαρτημάτων. Πέρα από την ωφέλιμη διάρκεια ζωής, το αποτέλεσμα της πιθανολογικής εκτίμησης δεν έχει νόημα καθώς η πιθανότητα αποτυχίας λειτουργίας αυξάνεται σημαντικά με την πάροδο του χρόνου. Η ωφέλιμη διάρκεια ζωής εξαρτάται σημαντικά από το ίδιο το εξάρτημα και τις συνθήκες λειτουργίας του – ιδιαίτερα τη θερμοκρασία. Για παράδειγμα, οι ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές μπορούν να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στη θερμοκρασία λειτουργίας.

Αυτή η υπόθεση του σταθερού ποσοστού αποτυχίας λειτουργίας βασίζεται στην καμπύλη αστοχίας, η οποία δείχνει τη συνηθισμένη συμπεριφορά των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων.

Συνεπώς, είναι προφανές ότι ο υπολογισμός της αποτυχίας λειτουργίας ισχύει μόνο για εξαρτήματα που έχουν αυτόν τον σταθερό τομέα και ότι η εγκυρότητα του υπολογισμού περιορίζεται στην ωφέλιμη διάρκεια ζωής του κάθε εξαρτήματος.

Θεωρείται ότι οι πρώιμες αποτυχίες λειτουργίας εντοπίζονται σε υπερβολικό ποσοστό κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης και κατά συνέπεια είναι έγκυρη η υπόθεση ενός σταθερού ποσοστού αποτυχίας λειτουργίας κατά την ωφέλιμη διάρκεια ζωής.

Ωστόσο, σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 61508-2, θα πρέπει να θεωρείται ότι υπάρχει μια ωφέλιμη διάρκεια ζωής, βάσει της γενικής εμπειρίας. Η εμπειρία έχει δείξει ότι η ωφέλιμη διάρκεια ζωής υφίσταται συχνά εντός ενός εύρους περίπου 8 ... 12 ετών.

Όπως σημειώνεται στο DIN EN 61508-2:2011 σημείωση N3, η λήψη των κατάλληλων μέτρων από τον κατασκευαστή και τον υπεύθυνο εγκατάστασης μπορεί να παρατείνει την ωφέλιμη διάρκεια ζωής.

Η εμπειρία μας έχει δείξει ότι η ωφέλιμη διάρκεια ζωής ενός προϊόντος Pepperl+Fuchs μπορεί να είναι μεγαλύτερη

- αν δεν υπάρχουν εξαρτήματα με μειωμένη διάρκεια ζωής στο βρόχο ασφάλειας (για παράδειγμα ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές, ρελέ, μήνες flash, οπτικές συζεύκτης) τα οποία μπορούν να παράγουν επικίνδυνες αποτυχίες λειτουργίας που δεν εντοπίζονται και
- αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι πολύ κάτω από τους 60 °C.

Λάβετε υπόψη ότι η ωφέλιμη διάρκεια ζωής αναφέρεται στο (σταθερό) ποσοστό αποτυχίας λειτουργίας της συσκευής. Η πραγματική διάρκεια ζωής μπορεί να είναι μεγαλύτερη.

#### Μείωση απόδοσης

Για την εφαρμογή ασφάλειας, μειώστε τον αριθμό των κύκλων λειτουργίας ή της μέγιστης έντασης ρεύματος. Μια μείωση απόδοσης στα 2/3 της μέγιστης τιμής είναι αρκετή.

### **Μέγιστη ισχύς μεταγωγής των επαφών εξόδου**

Η ωφέλιμη διάρκεια ζωής περιορίζεται από τους μέγιστους κύκλους λειτουργίας των ρελέ υπό φορτίο.



#### **Σημείωση!**

Για περισσότερες πληροφορίες, ανατρέξτε στα αντίστοιχα δελτία δεδομένων.

## 4

### Τοποθέτηση και εγκατάσταση



Εγκατάσταση της συσκευής

1. Τηρήστε τις οδηγίες ασφάλειας στο εγχειρίδιο.
2. Τηρήστε τις πληροφορίες στο εγχειρίδιο.
3. Τηρήστε τις απαιτήσεις για το βρόχο ασφάλειας.
4. Συνδέστε τη συσκευή μόνο με συσκευές που είναι κατάλληλες για την παρούσα εφαρμογή ασφάλειας.
5. Ελέγξτε τη λειτουργία ασφάλειας για διασφάλιση της αναμενόμενης συμπεριφοράς εξόδου.

## 4.1

### Διαμόρφωση

Διαμόρφωση της συσκευής μέσω πληκτρολογίου

Η συσκευή διαμορφώνεται μέσω πληκτρολογίου. Το πληκτρολόγιο για τη ρύθμιση των λειτουργιών ασφάλειας βρίσκεται στο μπροστινό μέρος της συσκευής.

1. Ανοίξτε το κάλυμμα.
2. Διαμορφώστε τη συσκευή για την απαιτούμενη λειτουργία ασφάλειας μέσω του πληκτρολογίου, βλ. κεφάλαιο 3.3.
3. Ασφαλίστε τη διαμόρφωση της συσκευής μέσω κωδικού πρόσβασης, για την αποφυγή αλλαγών.
4. Αφήστε τον τρόπο λειτουργίας παραμετροποίησης για να αποφύγετε τις ακούσιες προσαρμογές.
5. Κλείστε το κάλυμμα.
6. Ελέγξτε τη διαμόρφωση της συσκευής για διασφάλιση της αναμενόμενης συμπεριφοράς εξόδου.
7. Τεκμηριώστε τυχόν αλλαγές στη διαμόρφωση της συσκευής.

Διαμόρφωση της συσκευής μέσω του λογισμικού λειτουργίας PACTware

Η συσκευή μπορεί επίσης να διαμορφωθεί μέσω του λογισμικού λειτουργίας PACTware. Η διεπαφή για τη σύνδεση ενός προσωπικού υπολογιστή για διαμόρφωση βρίσκεται στο μπροστινό μέρος της συσκευής.

1. Ανοίξτε το κάλυμμα.
2. Συνδέστε έναν προσωπικό υπολογιστή μέσω του προσαρμογέα K-ADP-USB στη συσκευή.
3. Διαμορφώστε τη συσκευή για την απαιτούμενη λειτουργία ασφάλειας μέσω του λογισμικού λειτουργίας PACTware, βλ. κεφάλαιο 3.3.
4. Ασφαλίστε τη διαμόρφωση της συσκευής μέσω κωδικού πρόσβασης, για την αποφυγή αλλαγών.
5. Αφήστε τον τρόπο λειτουργίας παραμετροποίησης για να αποφύγετε τις ακούσιες προσαρμογές.
6. Αποσυνδέστε τον προσωπικό υπολογιστή από τη συσκευή.
7. Κλείστε το κάλυμμα.
8. Ελέγξτε τη διαμόρφωση της συσκευής για διασφάλιση της αναμενόμενης συμπεριφοράς εξόδου.
9. Τεκμηριώστε τυχόν αλλαγές στη διαμόρφωση της συσκευής.



#### **Σημείωση!**

Για περισσότερες πληροφορίες, ανατρέξτε στο εγχειρίδιο.

## 5 Λειτουργία



### **Κίνδυνος!**

Κίνδυνος για τη ζωή λόγω απουσίας λειτουργίας ασφάλειας

Αν ο βρόχος ασφάλειας τεθεί εκτός λειτουργίας, η λειτουργία ασφάλειας δεν είναι πλέον εγγυημένη.

- Μην απενεργοποιείτε τη συσκευή.
- Μην παρακάμπτετε τη λειτουργία ασφάλειας.
- Μην επισκευάζετε, τροποποιείτε ή παραποείτε τη συσκευή.



### **Κίνδυνος!**

Κίνδυνος για τη ζωή λόγω απουσίας λειτουργίας ασφάλειας

Εάν είναι ενεργοποιημένη η παράκαμψη εκκίνησης, τα επικίνδυνα σφάλματα ενδέχεται να μην εντοπίζονται. Η λειτουργία ασφάλειας δεν είναι πλέον εγγυημένη.

Παρατηρήστε ότι η λειτουργία ασφάλειας δεν πραγματοποιείται σωστά ενώ είναι ενεργοποιημένη η παράκαμψη εκκίνησης. Βεβαιωθείτε ότι η είσοδος της παράκαμψης εκκίνησης δεν γεφυρώνεται κατά λάθος.



### **Κίνδυνος!**

Κίνδυνος για τη ζωή λόγω απουσίας λειτουργίας ασφάλειας

Οι εξόδοι της συσκευής χρησιμοποιούν συνηθισμένα εξαρτήματα. Αν χρησιμοποιείτε αυτές τις εξόδους σε λειτουργίες ασφάλειας, η λειτουργία όλων των εξόδων μπορεί να διακοπεί ταυτόχρονα. Δεν μπορείτε να δημιουργήσετε εφεδρεία με αυτόν τον τρόπο.

Κατά το σχεδιασμό μιας λειτουργίας ασφάλειας, παρατηρήστε ότι η λειτουργία αυτών των εξόδων μπορεί να διακοπεί ταυτόχρονα λόγω αποτυχίας λειτουργίας του ίδιου εξαρτήματος.



### **Κίνδυνος!**

Κίνδυνος για τη ζωή λόγω απουσίας λειτουργίας ασφάλειας

Αν οι εξόδοι της συσκευής δεν δοκιμάζονται τακτικά, η λειτουργία ασφάλειας δεν είναι πλέον εγγυημένη.

Αν χρησιμοποιείτε τη συσκευή σε εφαρμογές τρόπου λειτουργίας χαμηλής ζήτησης, ελέγχετε τις εξόδους μία φορά το χρόνο.



Λειτουργία της συσκευής

1. Τηρήστε τις οδηγίες ασφάλειας στο εγχειρίδιο.
2. Τηρήστε τις πληροφορίες στο εγχειρίδιο.
3. Χρησιμοποιήστε τη συσκευή μόνο με συσκευές που είναι κατάλληλες για την παρούσα εφαρμογή ασφάλειας.
4. Διορθώστε τυχόν αποτυχίες ασφάλειας που προκύπτουν εντός 8 ωρών. Λάβετε μέτρα για τη διατήρηση της λειτουργίας ασφάλειας ενώ η συσκευή επισκευάζεται.

## 5.1 Δοκιμή αντοχής

Σύμφωνα με το πρότυπο IEC/EN 61508-2 θα πραγματοποιείται μια επαναλαμβανόμενη δοκιμή αντοχής για την αποκάλυψη τυχόν επικίνδυνων αποτυχιών λειτουργίας που δεν είναι δυνατόν να εντοπιστούν με άλλον τρόπο.

Ελέγχετε περιοδικά τη λειτουργία του υποσυστήματος ανάλογα με την ισχύουσα τιμή  $PF D_{avg}$ , σύμφωνα με τις χαρακτηριστικές τιμές ασφάλειας.  
Βλ. κεφάλαιο 3.4.

Υπόκειται στην ευθύνη του υπεύθυνου εγκατάστασης να προσδιορίσει τον τύπο δοκιμής αντοχής και την περίοδο χρονικού διαστήματος.

Απαιτούμενος εξοπλισμός:

- Ψηφιακό πολύμετρο με ακρίβεια 0,1%  
Χρησιμοποιήστε για τη δοκιμή αντοχής σχετικά με την εγγενή ασφάλεια της συσκευής ένα ειδικό ψηφιακό πολύμετρο για κυκλώματα εγγενούς ασφάλειας.  
Αν γίνεται χρήση κυκλωμάτων εγγενούς ασφάλειας με κυκλώματα μη εγγενούς ασφάλειας, δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται πλέον ως κυκλώματα εγγενούς ασφάλειας.
- Γεννήτρια συχνότητων διαμορφωμένη για παροχή σημάτων NAMUR με ακρίβεια 1%
- Τροφοδοτικό ρυθμισμένο στην ονομαστική τάση
- Αντίσταση φορτίου, δηλαδή 240 Ω, 2,5 W
- Πραγματοποιήστε προσομοίωση της κατάστασης του αισθητήρα με ποτεσνιόμετρο 4,7 kΩ (όριο κανονικής λειτουργίας), με συσκευή αντίστασης 220 Ω (εντοπισμός βραχυκυκλώματος) και με αντίσταση 150 kΩ (εντοπισμός αστοχίας ακροδεκτών).

Πραγματοποιήστε δοκιμή της αντοχής με την ίδια διαμόρφωση που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή. Αντικαταστήστε τους αισθητήρες με προσομοιωτές ή βαθμονομητές αισθητήρων. Ελέγξτε τις ρυθμίσεις μετά τη διαμόρφωση με την πραγματοποίηση κατάλληλων δοκιμών.





#### Διαδικασία δοκιμής αντοχής για το όριο μεταγωγής

1. Εάν είναι ενεργοποιημένη η παράκαμψη εκκίνησης, απενεργοποιήστε την παράκαμψη εκκίνησης. Αυτό σημαίνει ότι δεν πρέπει να γεφυρώνετε την είσοδο της παράκαμψης εκκίνησης.
2. Δοκιμάστε το κανάλι εισόδου. Το όριο πρέπει να είναι μεταξύ 1,4 mA και 1,9 mA. Η υστέρηση πρέπει να είναι μεταξύ 170  $\mu$ A και 250  $\mu$ A.  
 $\hookrightarrow$  Στον κανονικό τρόπο λειτουργίας, η αντίστοιχη κίτρινη φωτοδίοδος πρέπει να έχει ανάψει, σε περίπτωση που το ρεύμα εισόδου βρίσκεται πάνω από το όριο.
3. Συνδέστε μια αντίσταση  $R_{SC}$  (220  $\Omega$ ) ή μια αντίσταση  $R_{LB}$  (150 k $\Omega$ ) στην είσοδο.  
 $\hookrightarrow$  Η συσκευή πρέπει να εντοπίζει ένα εξωτερικό σφάλμα. Αυτή η κατάσταση υποδεικνύεται από μια κόκκινη φωτοδίοδο και το ρελέ της αντίστοιχης εξόδου πρέπει να απενεργοποιείται.
4. Εφαρμόστε φορτίο και τροφοδοτήστε με ρεύμα και τάση που καθορίζεται από την εφαρμογή.
5. Επαναφέρετε τη συσκευή στις αρχικές ρυθμίσεις για την τρέχουσα εφαρμογή μετά τη δοκιμή.
6. Αφήστε τον τρόπο λειτουργίας παραμετροποίησης για να αποφύγετε τις ακούσιες προσαρμογές.



#### Διαδικασία δοκιμής αντοχής για το ρεύμα εξόδου

1. Συνδέστε τη γεννήτρια συχνοτήτων στα τερματικά 1+ και 3-.
2. Συνδέστε ένα ψηφιακό πολύμετρο και το φορτίο που καθορίζεται από την εφαρμογή στα τερματικά 7- και 8+.
3. Ορίστε τις συχνότητες στη γεννήτρια συχνοτήτων σε αυτές που αντιπροσωπεύουν 4 mA, 12 mA και 20 mA, ανάλογα με τη διαμόρφωση που χρησιμοποιείται.  
Μετρήστε το ρεύμα εξόδου.  
 $\hookrightarrow$  Η δοκιμή αντοχής για το ρεύμα εξόδου είναι επιτυχής εάν οι τιμές εξόδου που μετρούνται είναι:  
– για εφαρμογή 4 mA: 3,0 mA ... 5,0 mA  
– για εφαρμογή 12 mA: 11,0 mA ... 13,0 mA  
– για εφαρμογή 20 mA: 19,0 mA ... 21,0 mA
4. Αν είναι ενεργοποιημένος ο εντοπισμός σφάλματος γραμμής, αφαιρέστε τη γεννήτρια συχνοτήτων από τα τερματικά 1+ και 3-.  
 $\hookrightarrow$  Η κόκκινη φωτοδίοδος πρέπει να αναβοσβήνει.
5. Δοκιμάστε τη διάγνωση του κυκλώματος μέσω προσομοίωσης 2,0 mA  $\pm$ 1% στην είσοδο, σε περίπτωση που έχει διαμορφωθεί ένας συναγερμός MAX (μέγιστη τιμή) και 21,5 mA  $\pm$ 1%, σε περίπτωση που έχει διαμορφωθεί ένας συναγερμός MIN (ελάχιστη τιμή).  
 $\hookrightarrow$  Η κόκκινη φωτοδίοδος πρέπει να αναβοσβήνει.
6. Επαναφέρετε τη συσκευή στις αρχικές ρυθμίσεις για την τρέχουσα εφαρμογή μετά τη δοκιμή.



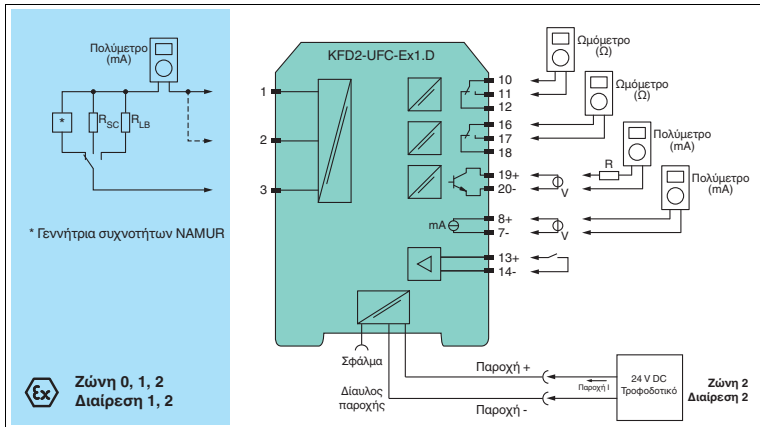
Διαδικασία δοκιμής αντοχής για τις επαφές ρελέ εξόδου και την έξοδο τρανζίστορ

1. Συνδέστε τη γεννήτρια συχνοτήτων στα τερματικά 1+ και 3-.
2. Ορίστε τη συχνότητα στη γεννήτρια συχνοτήτων 1% κάτω και 1% πάνω από το καθορισμένο όριο για την εξεταζόμενη έξοδο.  
Ελέγξτε τη συμπεριφορά υστέρησης και προσαρμόστε το σημείο σφάλματος αντίστοιχα.
3. Συνδέστε ένα ψηφιακό πολύμετρο στην έξοδο. Εφαρμόστε φορτίο και τροφοδοτήστε με ρεύμα και τάση που καθορίζεται από την εφαρμογή.
4. Μετρήστε τη συμπεριφορά εξόδου. Συγκρίνετε τη συμπεριφορά εξόδου με την προοριζόμενη συμπεριφορά.

↳ Αν χρησιμοποιείτε τη λειτουργία διαιρέτη παλμών, η συχνότητα εξόδου πρέπει να έχει μια τιμή που αντιστοιχεί στη διαμορφωμένη αναλογία διαιρέτη.

5. Δοκιμάστε τη διάγνωση του βρόχου ρεύματος μέσω προσομοίωσης 2,0 mA  $\pm$  1% στην είσοδο, σε περίπτωση που έχει διαμορφωθεί ένας συναγερμός MAX (μέγιστη τιμή) και 21,5 mA  $\pm$  1%, σε περίπτωση που έχει διαμορφωθεί ένας συναγερμός MIN (ελάχιστη τιμή).

↳ Η κόκκινη φωτοδίοδος πρέπει να αναβοσβήνει. Η έξοδος πρέπει να είναι στην απενεργοποιημένη κατάσταση (υψηλή σύνθετη αντίσταση).



Σχήμα 5.1 Διαμόρφωση δοκιμής αντοχής για KF\*\*-UFC-(Ex)1.D

Χρήση στη Ζώνη 0, 1, 2/Διαίρεση 1, 2 μόνο για KFD2-UFC-Ex1.D και KFU8-UFC-Ex1.D

## 6 Συντήρηση και επισκευή



### **Κίνδυνος!**

Κίνδυνος για τη ζωή λόγω απουσίας λειτουργίας ασφάλειας

Αν ο βρόχος ασφάλειας τεθεί εκτός λειτουργίας, η λειτουργία ασφάλειας δεν είναι πλέον εγγυημένη.

- Μην απενεργοποιείτε τη συσκευή.
- Μην παρακάμπτετε τη λειτουργία ασφάλειας.
- Μην επισκευάζετε, τροποποιείτε ή παραποιείτε τη συσκευή.



Συντήρηση, επισκευή ή αντικατάσταση της συσκευής

Σε περίπτωση συντήρησης, επισκευής ή αντικατάστασης της συσκευής, ενεργήστε ως εξής:

1. Εφαρμόστε κατάλληλες διαδικασίες συντήρησης για την τακτική συντήρηση του βρόχου ασφάλειας.
2. Βεβαιωθείτε ότι ο βρόχος ασφάλειας λειτουργεί σωστά κατά τη συντήρηση, επισκευή ή αντικατάσταση της συσκευής.  
Αν ο βρόχος ασφάλειας δεν λειτουργεί χωρίς τη συσκευή, απενεργοποιήστε την εφαρμογή. Μην επανενεργοποιήσετε την εφαρμογή χωρίς τη λήψη των κατάλληλων προφυλάξεων.  
Προστατέψτε την εφαρμογή από τυχαία επανεκκίνηση.
3. Μην επισκευάσετε μια ελαττωματική συσκευή. Μόνο ο κατασκευαστής πρέπει να επισκευάζει μια ελαττωματική συσκευή.
4. Αντικαταστήστε μια ελαττωματική συσκευή μόνο με μια συσκευή του ίδιου τύπου.

## 7 Κατάλογος συντομεύσεων

<b>ESD</b>	Απενεργοποίηση Έκτακτης Ανάγκης
<b>FIT</b>	Αποτυχία Στο Χρόνο σε $10^{-9}$ 1/h
<b>FMEDA</b>	Ανάλυση Αποτυχίας λειτουργίας, Τρόπου λειτουργίας Αποτελεσμάτων και Διαγνωστικών
$\lambda_s$	Πιθανότητα ασφαλούς αποτυχίας λειτουργίας
$\lambda_{dd}$	Πιθανότητα επικίνδυνης εντοπισμένης αποτυχίας λειτουργίας
$\lambda_{du}$	Πιθανότητα επικίνδυνης μη εντοπισμένης αποτυχίας λειτουργίας
$\lambda_{no\ effect}$	Πιθανότητα αποτυχίας λειτουργίας εξαρτημάτων στο βρόχο ασφάλειας που δεν επηρεάζουν τη λειτουργία ασφάλειας. Η αποτυχία λειτουργίας χωρίς αποτέλεσμα δεν χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της τιμής SFF.
$\lambda_{not\ part}$	Πιθανότητα αποτυχίας λειτουργίας εξαρτημάτων που δεν βρίσκονται στο βρόχο ασφάλειας
$\lambda_{total}$ (λειτουργία ασφάλειας)	Λειτουργία ασφάλειας
<b>HFT</b>	Ανοχή Σφαλμάτων Υλικού
<b>MTBF</b>	Μέσος Χρόνος Μεταξύ Αποτυχιών Λειτουργίας
<b>MTTR</b>	Μέσος Χρόνος Έως την Αποκατάσταση
<b>PCS</b>	Σύστημα Ελέγχου Διαδικασιών
<b>PFDA<sub>avg</sub></b>	Μέση Πιθανότητα επικίνδυνης Αποτυχίας Λειτουργίας κατά την Απαίτηση
<b>PFH</b>	Μέση συχνότητα επικίνδυνης αποτυχίας λειτουργίας
<b>PTC</b>	Κάλυψη Δοκιμής Αντοχής
<b>SFF</b>	Κλάσμα Ασφαλούς Αποτυχίας Λειτουργίας
<b>SIF</b>	Λειτουργία με Όργανα Ασφάλειας
<b>SIL</b>	Επίπεδο Αριότητας Ασφάλειας
<b>SIL (SC)</b>	Επίπεδο Αριότητας Ασφάλειας (Ικανότητα Συστήματος)
<b>SIS</b>	Σύστημα με Όργανα Ασφάλειας
<b>T<sub>1</sub></b>	Χρονικό Διάστημα Δοκιμής Αντοχής
<b>FLT</b>	Σφάλμα
<b>LB</b>	Αστοχία Ακροδεκτών
<b>LFD</b>	Εντοπισμός Σφάλματος Γραμμής
<b>SC</b>	Βραχυκύκλωμα

# PROCESS AUTOMATION – PROTECTING YOUR PROCESS



## Worldwide Headquarters

Pepperl+Fuchs GmbH  
68307 Mannheim · Germany  
Tel. +49 621 776-0  
E-mail: [info@de.pepperl-fuchs.com](mailto:info@de.pepperl-fuchs.com)

For the Pepperl+Fuchs representative  
closest to you check [www.pepperl-fuchs.com/contact](http://www.pepperl-fuchs.com/contact)

[www.pepperl-fuchs.com](http://www.pepperl-fuchs.com)

Subject to modifications  
Copyright PEPPERL+FUCHS • Printed in Germany

 **PEPPERL+FUCHS**  
*PROTECTING YOUR PROCESS*

DOCT-5164  
05/2017