.

(   )

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION. METROLOGY AND CERTIFICATION

(ISC)

IEC 60825-12— 2013

1 2

,

(IEC 60825-12:2004,   )

н

2014

IEC 60825-12—2013

,   1.0—92   «   .   »
      1.2—2009   «   .   ,
      ,   »

1   -   -
                     «   » («   »)

2

3   ,   (-
      43—2013   7   2013 .)

                                                                     :

(3166) 004-97	| 3166)004-97	
	AM KZ KG RU TJ UZ	

      4   08
2013   .   1409*   IEC   60825-12—2013   -
                                                                            01   2014 .

      5   IEC   60825-12:2004 Safety   of   laser
products. Part 12. Safety   of   free   space   optical   communication   systems   used   for   transmission   of   information
(.   12.
            ,   ).
                                                                                       60825-12—2009
                     —   (IDT).
                                                                                                                                                                  -
                                       .

      6

                                                                                                                                                                  -
                             «   »,   —   -
                             «   ».   (}
                                                                                                                                                                  -
                             «   ».   ,
                                                                                                                          —   ,

                                                                                                                  €   . 2014

                                                                                                                                  ,   -
                                                                                                                                                                  -

II

IEC 60825-12—2013

III

IEC 60825-12—2013

12

.

Safety of laser products. Part 12. Safety of free space optical communication systems
used for transmission of information

— 2014—07—01

1

-
-
.
.
,   (   ).   IEC   60825-1
.
,
,   .   .
,   .
(   )   «   ».
:
• -
.   (   ).   -
-
;
• ,   ,   ,   -
.
.   «   »,
,
.   .   -
-
,
/   .
,
.   -
,   ,   ,   ,
.
,
IEC   60825-1   ,   -
(   )   1   ,   -
.

1

IEC 60825-12—2013

2

.   -
                                                                                .   -
                                    (   ).
                                                                                :

IEC 60825-1:1993. Safety of laser products — Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide[11] (Amendments 1 (1997). Amendments 2 (2001)] (—   1.
,   ).

IEC 60825-2. Safety of laser products — Part 2: Safety of optical fibre communication systems (-
                    —   2.   -   )

3.

3.1   (access level):   -
,   .

1 —   ,   -
                                                                ,   .   -
                                                        IEC 60825-1.

2 —   ,   .
                                                    (-
).   .

3.2   1 (access level 1):   ,
                                                                                                        -
1
3.3   1   (access level 1):   ,
                                                                                                                                1
                                                                        .

—   1   3R
.   1 .

3.4   2 (access level 2):   ,
                                                                                                                                2
                                                                        .

3.5   2   (access level 2):   ,
                                                                                                                                2
                                                                        .

—   2   3R   -
.   2 .

3.6   3R (access level 3R):   ,
                                                                                                                                3R
                                                                        .

—   1   2   3R
.   1   2   .

3.7   38 (access level   ):   ,   -
                                                                                                                         -
38   .

3.8   4 (access level 4):   ,
                                                                                                                                4
                                                                        .

[11]   (1.2)   IEC 60825-1 (1993)   1 (1997)   2 (2001)
                . (A consolidated edition comprising IEC 60825-1 (1993) and its Amendments 1 (1997) and Amendments 2 (2001)].

2

3.9 ( ) [automatic power reduction (APR)]:
.

( ) -

,

( ). ,

. 8 -

.

3.10 (beacon): ,

.

3.11 (embedded laser product): ,

.

3.12 (end-to-end system): .

: , ,

.

3.13 [free space optical com-

munication system (FSOCS)]: , ,

, /

,

«)» -

, .

.

— 1. 1 -

.

3.14 ; (FSOCS transmitter; transmit-

ter): , -

.

3.15 ; (installation organization; installer):

, .

3.16 ( ) [installation protection system (IPS)): -

, -

:

• :

• .

3.17 (location): , ,

.

— (.

3.18—3.21) .

3.18 ; (location of in-

accessible space; inaccessible space): , .

: , , ,

2,5

6 3 .

— , , .

3.19 ( ) ; ( ) (lo-

cation with controlled access: controlled location): ( ), ( ) -

,

.

3.20 ( ) ; ( ) (location

with restricted access: restricted location): ( ), ( ) -

3

IEC 60825-12—2013

(,   )
.   (-
.   ),   .

3.21   (   )   ;   (   ) (lo-
cation with unrestricted access; unrestricted location):   (   ),   (   )   -
/   (. .   ).

3.22   (manufacturer):   ,   -
.

3.23   (   )   [nominal
hazard zone (NHZ) and NHZ-Aided]:

a)   —   ,   ,   -
,   .   ,   60825-1.
.

b)   —   ,   -
,   -
,   .
.

1 —
(   ).   (   ) (
4.3).

2 —   -
.   .2.

3.24   ,   ;   (operating   organization;   opera-
tor):   ,   (   )   -
.

3.25   (optically-aided   viewing):
,   .   ,
,   .

1 —   -
,   ,   .

2 —   -
.

3.26   (primary   beam):   ,
.

3.27   (reasonably   foreseeable   event):   (-
).   (   )   -
.

3.28   ,   (service   organization):   -
,   (   )   .

3.29   (special   tool):   ,   ,   ,
.

—   ,   ,
.

3.30   (spillover):   ,
.

3.31   ,   (unaided   view-
ing.   without   optical   aids):
,   (-
).

4

IEC 60825*12—2013

4

4.1

,   ,   *

,   .

.   1

.   ,

,   .

(.   1)   .

1   2.   ,   4.2.

1 —   *1   2*

1 .   ,

                                                      ,   ,

                                                      4.2.1.1

1   2.

2—   ,

                                                              1   2 ,

(,   ,

)   ,

—   4.2.1.1   .

                                          4   ,

                                    ,   ,

                                                      1.

.   (

,   ,   )

.

4.2.1.1.   .

8   (

): 1; 2:1 ; 2 ; 3R;   ; 4.

—   60825-1.

1 —

	1 2— : 1 2 — . 4.2.1.1; 3R — . 4.2.1.2	1 2
	1; 2; 2 — ; 3R — . 4.2.2.1	1: 2:1 2
	1.2.1 .2 3R — : 4 — . 4.2.3.1	1:2: 1 : 2Mww3R; 4 — . 2.3.1
-		1; 2; 1 ; 2 3R

,   ,   ,

,   .   ;

-   ,
                                    ,   ,
                  :
-                              .   ,
         1   :
-                              .   ,
                  .   4.2.   -
                                    ,   ,
                  ,   .

4.2

                  ,   ,   .
                                                                                                      1.
                                                              1   2.

4.2.1

«   »   (,   -
      ,   ,   ,
   .   .).   ,   1   3.
                  .   ,
            1   2.   -
                                                        ,   ,   1   2.

4.2.1.1   1   2

1 —

2 —

1   2   *

,   :
1)   ,   ,
 :
)
                                                        ;
•

                                                                             ,   -
               1   60825*1.   10,   -
                        ,   2
         .   ,   1   2   -
            (   )   ,   -
                                                    2
(1   (.   3)].
                                    4.
                           —
                2   .
                                     :

          •   .
                                                   ,   2 IEC   60825-1.
   10.   ,   -
                                                            100   .   -
.   1   2
                                       ,
            100   .
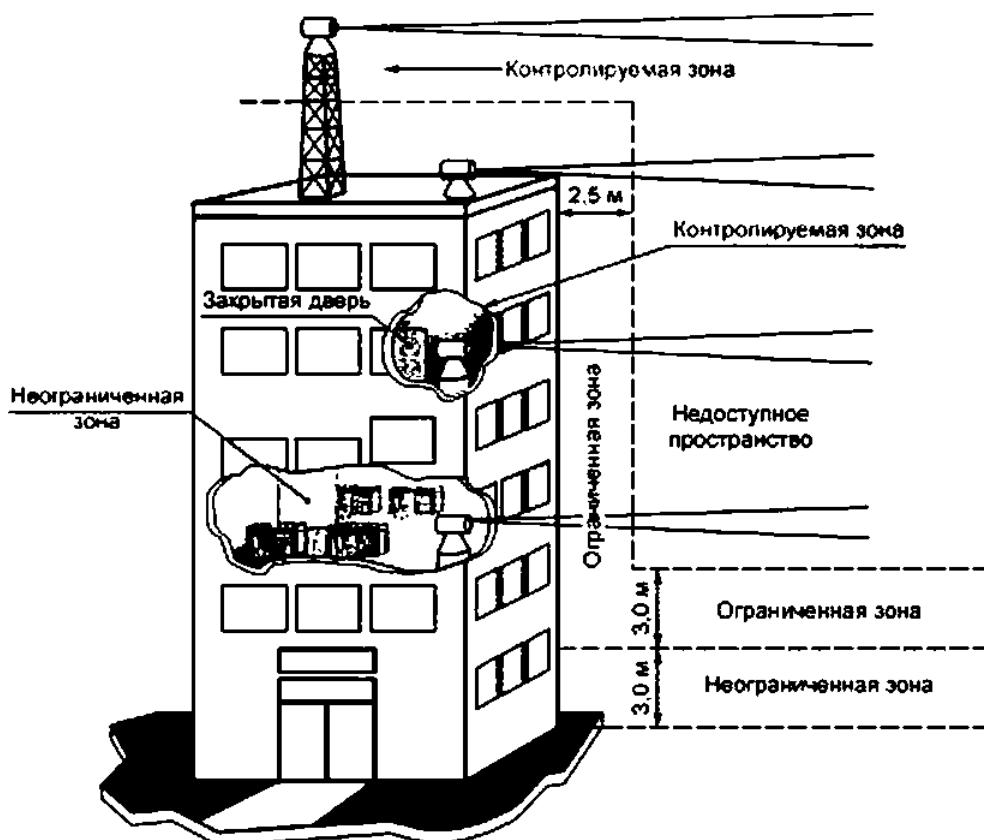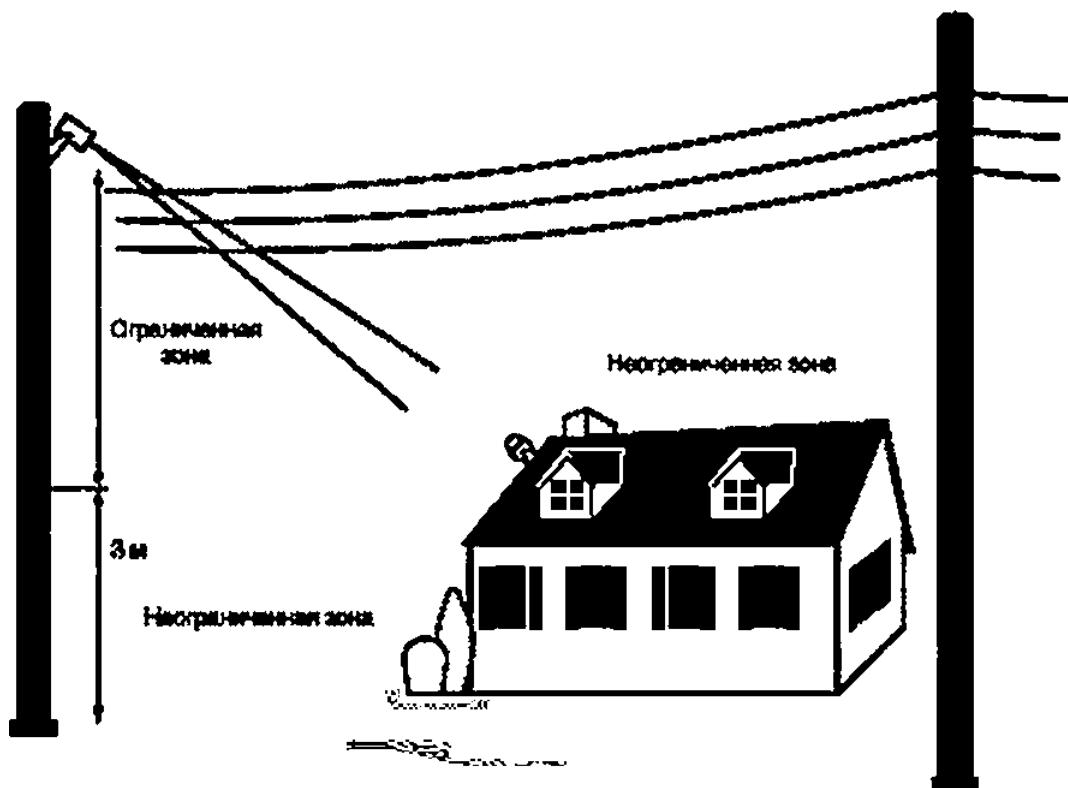
IEC 60825-12—2013

3 —

(, , no 1050);

)

. ,

1 2 (. 5);

2) , 1
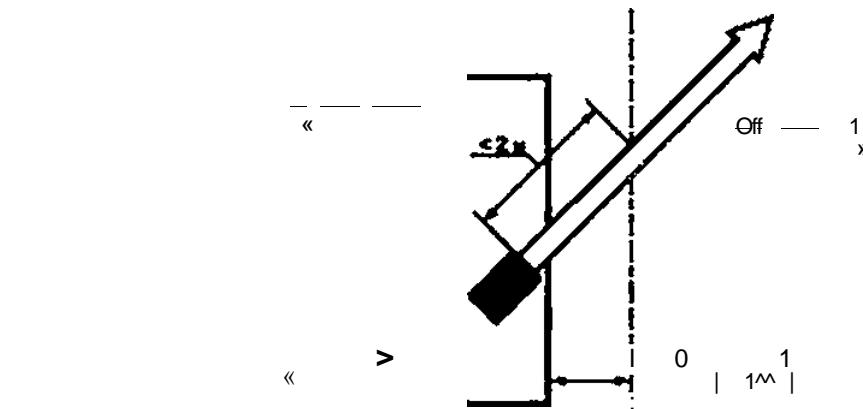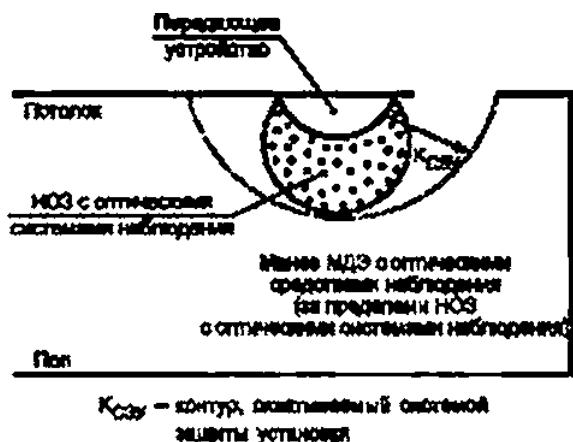
2. (, };

3) /

/ ,

,

/ .

4.2.1.2 3R

3R -

:

1) , ,

:

)

8

«

< 2 х

Off ——— 1
»

>
«   0   1
                                     | 1^^ |

4 —   1   2

Передающее
устройство

Потолок

НОЗ с оптическими
системами наблюдения

Кссу

Менее МДЭ с оптическим
средствами наблюдения
(за пределами НОЗ
с оптическими системами наблюдения)

Пол

Кссу — контур, охватываемый системой
защиты установки

*   ^
              ,
         .

5 —   1   .
)
   .   .
  1   2 (.   5).

            —
         {   . 1050   );
     2)   ,   1
2,   (,   ):
    3)   /   -
            /   ,
                                                            ,
/   .
    4.2.2
                            ,   ,
            ,   .   ,
                                            ,
   (.   2).
                                            ,
            /   .

9

IEC 60825-12—2013

, /

,

.

2.5

(. 3).

,

.

, /

.

:

a) 3—6

b) 2,5 (-

) 3

,

1 2 (,

.).

, .

, 1; 2; 1 2 .

4.2.2.1 3R

3R -

, :

1) -

:

a) -

b) -

. . 1:2; 1

2 (. 6):

2) -

(,), 1:2;

1 2 ;

3) / -

/ , -

/ ;

Передающее
устройство

Потолок

K сл

НОВ

Окно

Менее МДЭ
без оптических средств
наблюдения
(для предыдущих НОВ)

В помещении | На улице

Пол

— ,
«

* 3R

, .

S — 3R

10

4)   ,   -
                            ,   ,   -
                                                    4.2.2.1.

4.2.3
                            —   ,   ,   /
    (,   ,
    ,   . .).
                                                    1; 2; 1 ; 2   3R   -
            .   ,   -
   1 .2   3R.   4.2.3.1.

4.2.3.1   4
                                                                                          ,
            4.   1 ; 2
3R   -
(.   60825-1)   .   4.
            4   .

                                                                    4
                                                                    :

a)   ,   -
.   .
    (. 4.5).

                        —
                                    :

b)   .   -
                                                                    :

c)   ,   -
                                ,   ,
        4.2.1.1;
d)   ,   ,   -
                                                                                                     -
            .

4.2.4   -
                        .   :

a)   2.5   3.5   —   .   -
            (,   ,   )   ,
b)   6   -
            3   (.   3).

                        1 ; 2   3R.   -
.   .   -
                        ,
    .

4.3

                                                                                                   -
                                        IEC   60825-1.   ,
                                ,   .
                    ,   (.   1).
                                                            ,   ,
    ,
            60825-1.
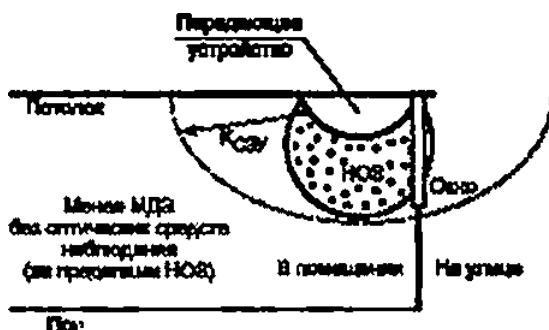
11

IEC 60825-12—2013

,   -

(.   4.3.1).

2

.   .

,   1: 2; 1   2   (. IEC   60825*1,
7).   1;   2:1

2   .

—   2 :   ,   -

,   ,   -

2   ,   ,

4.3.1   (   )

,   -

,

.   ,   ,   ,

50; 25: 7   3.5   ,   .   60825*1,   10.

(.   4.4).

.

,   ,   -

.   -

4   .

4.

4.3.1.1

:

a)   -

:

b)   -

,   ,

:

c)   ,   ,   -

.   (. IEC 60825-1)

1; 2; 1   2 ;

d)   (,   ,   -

,   .   .)   :   -

1   2   -

1   2   1   2 .

—   /   -

.

e)   -

(no IEC 60825-1);

f)   4   -

:

1)   ,

1   2.

1: 2; 1   2 .

(   ),

2)   ,   -

:

)   ,

.   ,   -

12

IEC 60825*12—2013

(   ).   *

,   .

—   2 .   .

.   *

,   ,   *

/   *

(.   ).

*

.

—

/

.

4.4

-

.   ,   ,   -

.   .   IEC   60825*1.

:

a)

.   ;

,   ,   ,   ;

b)   ;

c)   2   ,   -

.   ,   .

. IEC 60825-1.   6.

—   ,   -

:   ,   -

2   .

1.2. 1 . 2   3R.

,   (   )   .

,   ,

.   ,

,   ,   -

,

.

4.5

-

.   -

.   -

.   4.3.1.1   .   -

.   -

,   ,   .   -

.   .

4.6

-

(   )   ,   (-

13

IEC 60825-12—2013

).   (   ).   -

                                        /   .

4.7

4.7.1

    /   ,   «   »

                                        /   ,   «   »,   :

•   IEC 60825-1,   :

a)   .

b)   (,   .   .),

c)   ,   ,   -

        ;

-   60825*2.

                                                                            ,

                                                        :

•   :

a)   ,   ,

                                                                            1; 2:1   ; 2   3R:

b)   ,   ,   -

.   .

                                            1; 2; 1   : 2   3R:

    }   ,

                                                                                    4.2

                                                                                                                                                ,   -

                                                            ,

                    (   )   ,   -

                    .   /

                                ;

0)   -

.   ,   ,   :

e)   -

            ,   /   -

                                                                                                                                    ,

                                                                                                        ;

f)

                        ;

)   -

                                            ;

h)   (. (60825-1.   10.   1   2);

1)   .   1   2 :

j)   ,   1

(.   .2);

k)   .

4.7.1.1

                                                                                                                                                            -

                                                                                                                    ,

                .

                            —   ,   .

    4.3.1.1.   f).

                                                                                                                        :

            «   :   ,   ,

                ,   ».

14

«   ,   -
              ».
47.1.1.1

                              :

•   1: «   1
                                    ,   ,   -
            ».
              —   ,   -
    .   1 «   ».

                                                1 : «   —
              1   ,   -
    .   .   .
                              ».

                                                2: «   —
              2   ,   -
    .   ».

                                                2 : «   —
              2   ,   -
    .   .   .
                              ».

                                                3R: «   —
              3R   ,   -
    .   .   .
                              ».

                                                : «   —
                                              ,   ».
                                                4: «   —
              4   ,
        ».
4.7.1.1.2
              ,
                  ,

            .
4.7.2   ,
                                                                                                          -
                                                            ,   -
                  4.2.
                  ,   1   2.   :
a)   ,   -
                      ;
b)
(.   2).   «   ».
                                              (   )
        ,   2:
c)   ;
d)   4   .   -
                  4.2

                  ,   .

15

IEC 60825-12—2013

2 —

1	Нет		
2	Нет		
1 *1	6*	**	**
2 >	6*		
3R	6*	6*	
	6*	6*	
4	6*	6'	

> : «   1   2   (   )».

1   2   2   60625-1,   10 (   ),

6*   ,   .   (.   1).

*   1   -

,

4.7.3

,   -

:

a)

,   ;

b)   ,   -

:

c)   ,   ,

4.2   4.7.2;

d)   ,   -

;

e)   ,   ,

;

f)   ,   ,   4.

;

)   ,

4   -

.   .

IEC 60825*12—2013

(   )

.1

(   )   1   ,

.   8   ,   -

—   .   -

0.04   (   ).   ,

(   )   ,   4 % + 4 %.   .   8 %   .

1/0.08.   .   12   .

.   ,   .   -

,   ,   .

,   4

.   0.2   .   1,15   20*

.   :

$$= 1,27\frac{\Phi}{a^2};$$ (.1)

$\frac{127\text{-}4}{0.2^2}$ $\frac{5,08}{0.04}$ 127 - $^{-2}$

10   50 - ^{2}.   -

$\frac{SO}{127} = 0.39,$

:   1 .   (-

)   ,   -

.

0.10   (10   %).   ,   13   - ^{2}.

50/13.   ,   .   -

.   -

1 .   .

.2

,

.

,   1 .   ,   -

,   1.   -

4.2.1.1.   1.   -

.   -

,   ,   1   60825-1. -

. .1:

а)   .2-1 —   1 (1

IEC 60825-1.   10).   .

,   2   .   -

(,   ),   -

.   -

2   ,   :

,   ,   ,   ,   ,

.

b)   .2-2 —   1

(2 IEC 60825-1.   10).   .

14—100   . 14   100   —

17

IEC 60825-12—2013

, 2. ,

, . 8 , -

14—100 -

) 2-3 — 2 .

:

- $d_0 = {}^\wedge$:

- < = 0.1 :

- 1500 ;

- - = 360 .

,

.

«/( ) = $_0^{*}2 \cdot \lg| /2) s \, do +$.

1 60825-1

( ). , -

(. IEC 60825-1,

10}. . . 1

1 (. IEC 60825-1, 1). , -

= 10 = [dy u/d ( )j*.

$d_{UM} = 3.5$ — , . -

, :

$$\frac{\sqrt{\dfrac{P}{\text{ПДЭ}}} - d_0}{\varphi}$$

= £ 5 *(360/10)* -1 jyfo. 1 = 200 .

100

200 .

, IEC 60825-1. 10

(1 2). , 2.

, . 14 100 (

). 1. ,

, (. IEC

60825-1. 10) 1 1 (. IEC 60825-1. 1). -

60825-1 « ».

— . . , $d_{AM} = 25$.

:

$_<{}^\wedge = [25x(360/10)^\wedge - ij^\text{Ч} = 1490$ . .5)

2 1 .

.

-

, .

:

- 940 :

- 4 ( ):

- 120* (, -

):

- 400 - '* ( ).

18

IEC 60825*12—2013

IEC 60825*1.   1.   (-
)   1.18   .
                                                    1
7   14   .   1
            7   100   .
                                                      (   ),
                        no   (60825*1   -
                      ,   «   »   ,
        .

                                                    - if   [2] .

        —   (   )   ,
    I —   .
                                                                                            7   (
  $= 3.85 \cdot 10^{-6}$ [2])

                                    $\dfrac{1{,}18 \cdot 10^{3}}{3.85 \cdot 10^{5} \; 2}$ 30,6   - [2].

        —   IEC   60625*1.   6.
                                  ,
            :

                                              -      [2]

                                        :
    1.. $= 6.00$ -
    1 .... * 306   - [-1]:
    3R...................................... $= 30,0$ - [-1].
                                                                                              -
              .   400   [1]
        1;   1   3R   (, $\iota = 1,5$)   -
                                          36.   ,   .2.   -
              ,   100   114   .   1,   -
                                                                              .
                                                                                              -
        (   )   .   ,   (63   %
) $D = 1$ (   ).   -
              100   0,01   (
  60825-1   100   ).

                                                                        $* = a/u_{mm} = 6,67$
($a_{mln} = 15$)   7.87   .   £   = 204   [2].
        1   3R   ,   7   .   32.3   (
                  1   60825-1,   10).   ,   1 .   -
          100   .
        :
    1.. $= 213$ - [1];
    1 .... $=2.04$ - [-1]:
    3R...................................... $= 106$ - [-1].
                                      (
10   )   400   - [1];   1   20   %   -
    .   (. 4.2.1.1).
                                                          32.3   45   -
  .

                          400—1400   .   -
            ,   ,   .

IEC 60825-12—2013

1 — «   »   ,   -
,   .   .
{   . IEC 60825-1.   10).

2 —
(   ).   {
30*)   0.5.
.4

(.   .1).   -
8   ,
.   (.   .1)   .
.   =0.3;
1- T_w - 0.7. Ri = 300   .   ,   -
.   ,
:

•   ,   .
•   ,   :
-   ,   = 140   .
2   ;
•   = 50   8
:
-   = 75   .

.1 —

:
a)   :
-        1 .
-   .
-                                      $D_A = $ 0   .
-   = 2   ,
-                )。= 1550   :
b)   :
-            ,
-   .
-                                      $Dg = 10$.
-   = 1   .
-                )。= 1550   .

,
1

1550 .

J

1000 .

,

3.5

10 .

(/3.5)³ -10 - 8.16 . ,

(/ | = 50 .

2 .

70 %

,

.

.

,

,

.

3

(2)

[D_A f25)² -10 = 160 .

,

160 / = 530 .

3 , « ». , -

8.16 . ,

(0.16 Bx)fT_w - 27,2 .

1

.

3
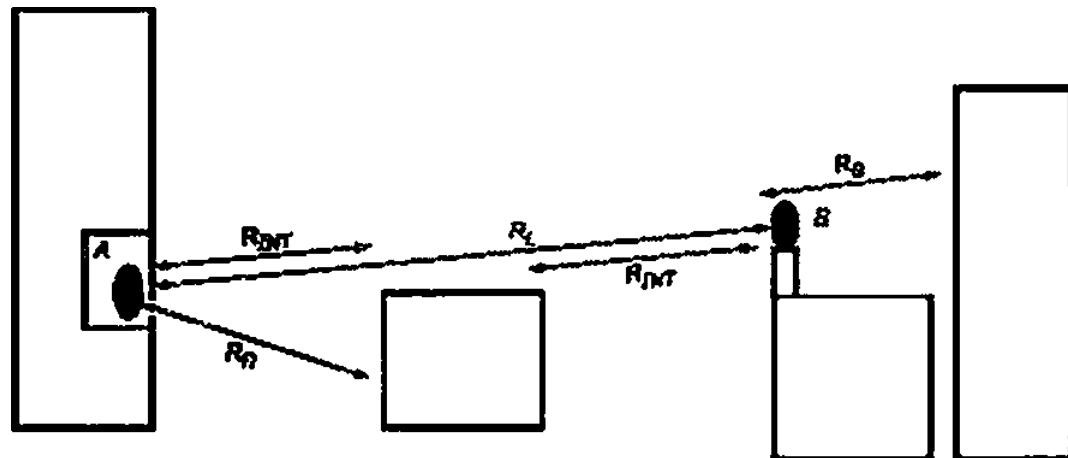
. D_A - R_{lfiT} = 360 . (,

) (380/25 |³ = 2.3 . ,

, , (2.3)fT_w • 7.6 .

, 1 .

1 .

.

^ . +(R_t ^)- = 800 .

(,)

(800/25)³ -10 = 10.2 . , ,

, (10.2)fT_„ - 34 .

1 .

, (, ( ).

( ), 530 :

7.6 8.16 . ,

, .

Dg <. 25 500 .

4 ,

( ) . ,

>"

(^Y/3.5)² -10 = 500 . D_{mn} = 24.7 .

: Q*.« = O_fl + -

14,7 .

D_8 -» ^ -<p_e = 150 . ,

(150/25)²-10 - 360 . ,

21

IEC 60825-12—2013

.

.

,   ,   .

,   ,   + ^< =310   .   ,

,   (1 /25 |² -10   = 1,53   .   .

.   .

,   -

Rr .   ,

, D_e +(₁)- = 385   .

(385   ^25 |-10   ^1-) 3.38   .

.

,   -

500   .

,   360   .   -

,   ,   ,

,

.

IEC 60825-12—2013

(   )

/

/   :
a)   ,   .
  ,   /   ;
b)   (. IEC 61508);
c)   ;
d)   ,   (. IEC 60812);
e)   :
f)   ;
)   .
                                                     .   -
              /   .
              —8   IEC 60825-2.   .

IEC 60825-12—2013

(   )

,

.1

(. .1.1.   .1.2).

.1.1

:

-                  —   ,

1   2 :

-                     /   —   /

-                   /   —   /   -

.   .   ,

.   ;

-                 —   -

/   . —   —   :

•   —   ;

-                —

,   .

:

-                —   (,   -

),   :

-              —   ,   ,   -

:

-                —   ,

IEC 60825-2

.1.2   /   1 ; 2 ; 3R: **4** .

/   1 ; 2 : 3R: 4.   -

:

-                —   .1.1;

-                    ,   /   1   2 .   -

;

-   -

(-

,   ):

•   :   ,   ,

:

•   ,   /   1   2;

-                              ,   1 : 2   3R;

,

.

.2

,   ,   ,   -

.   ,   ,   .

.   4.   :

a)   ;

b)   ,   :

c)   ;

d)   ,

;

e)   .

24
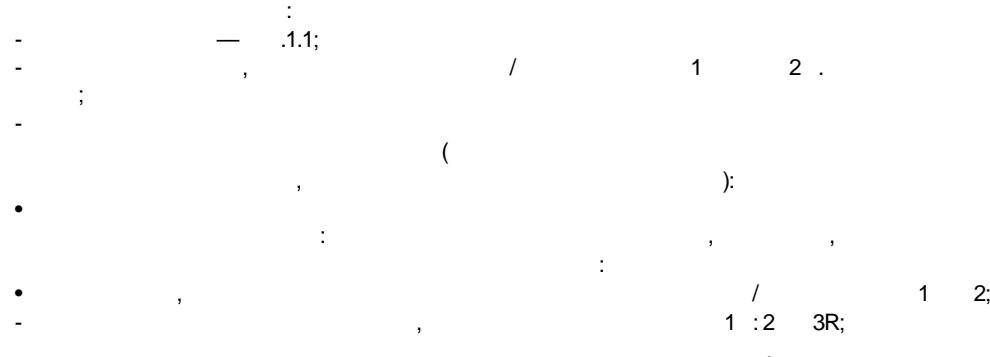
IEC 60825*12—2013

(   )

(   )

. .1

IEC   60825-1:1993
          .   1.   -
               ,   -
	—	•

IEC 60825-2
          .   2.   -
      -
	—	

* . . . -		

IEC 60825-12—2013

[1] IEC 60050-845: 1987 International Electrotechnical Vocabulary (IEV): Chapter 845: Lighting (
— 845:)

[2] 1 60812:2006 Analysis techniques system reliability — Procedure (or failure mode and effects analysis
(FMEAKTexHMca .   -
)

[3] IEC 61508 ( ) Functional safety of eiectrical/eiectronic/programmable electronic safety — related systems
(/ / ,
)

[4] EN 1050:1997 Safety of machinery — Principles for risk assessment (.
)

26

IEC 60825*12—2013

826:001.4:681.848.2:658.382.3:621.375:535.872:006.354   31260   35; 07

:   ,   ,   ,   ,   ,
    ,   ,   ,   *
.   ,   ,   ,
    ,   ,   ,

.   .
.   .
.   .
.

12.02.2014.   19,022014.   60« 4!£.   .
.   . . 3.72.   .-   . 2.98.   .   1647.

«   »