



تصنيف المناطق الخطرة

Area Classification

والمواصفات الفنية للمعدات الكهربائية المستخدمة في المناطق الخطرة

إعداد

م عبد المجيد أمين الجندي

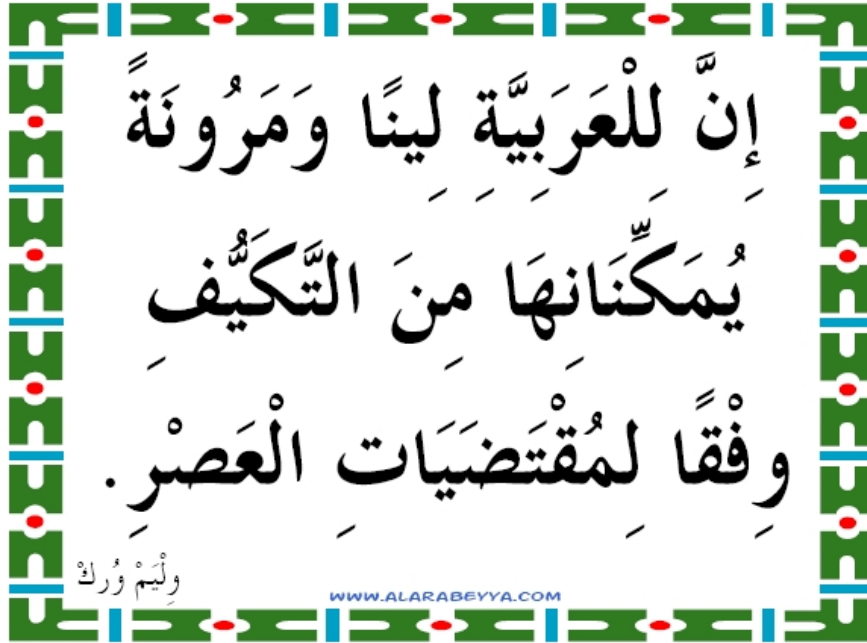
الإصدار رقم 2.0

لمتابعة الجديد في هذا الموضوع تابع رقم الإصدار حيث أن هذا الملف يمكن أن يتم الإضافة إليه كلما توفرت معلومات جديدة

نوفمبر 2014

شكر خاص

للمهندس محمد مغازي علي مراجعة وتصحيح الأخطاء في هذا الملف وعلي توجيهاته الطيبة.

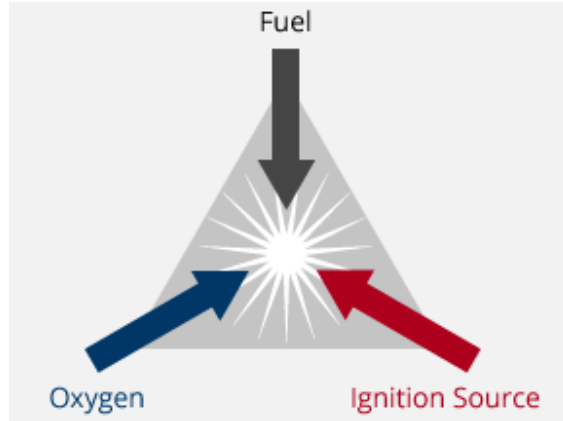
عبارة جميلة

المحتويات

| | |
|----|--|
| 4 | مقدمة |
| 7 | أسس اختيار المعدات الكهربائية للمناطق الخطرة |
| 7 | تصنيف المنطقة الخطرة |
| 8 | درجة التهوية Degree of Ventilation |
| 9 | تصنيف المعدات |
| 10 | تصنيف درجة الحرارة |
| 14 | نوع الحماية |
| 15 | الحماية الإضافية (المعززة) Increased Safety |
| 15 | 2- محتوى منيع على اللهب Flameproof Enclosure |
| 17 | جهاز مضغوط Pressurized Apparatus |
| 18 | السلامة الذاتية Intrinsic Safety |
| 19 | المحتوى الزيتي (الحماية الزيتية) Oil Immersion |
| 20 | المحتوى الرملي (الحماية الرملية) Powder Filling |
| 21 | حماية التغليف Encapsulation |
| 22 | الأجهزة والمعدات المخصصة للاستخدام في المنطقة رقم (2) (Apparatus for Zone 2) |
| 23 | أنواع الحماية المستخدمة مع الغبار |
| 23 | نوع الحماية المطلوب لكل منطقة |
| 24 | درجات الحماية IP Ingress Protection حسب النظام العالمي IEC144 |
| 25 | دلالة رقم الحماية الأول (الأيسر) |
| 26 | دلالة رقم الحماية الأيمن |
| 28 | مثال علي درجة الحماية |
| 31 | Apparatus Marking - IEC (Group II) |
| 31 | ATEX Marking (Cable Glands) |
| 32 | ATEX Marking (Enclosures) |
| 34 | مصطلحات |
| 35 | المصادر |
| 36 | كتب تم نشرها سابقا (برابط التحميل) |
| 37 | للتواصل |
| 37 | صفحات جيدة مقترحة |

مقدمة

لكي يحدث حريق يجب أن يتوفر ثلاث عوامل وهي العوامل المذكورة في مثلث الحريق الموضح في الشكل التالي. ولمنع حدوث الحريق أو الانفجار يجب إزالة أحد أضلاع المثلث. وهذا ما تهدف إليه كل عوامل الحماية من الانفجار وهو إزالة أحد أضلاع المثلث علي الأقل.

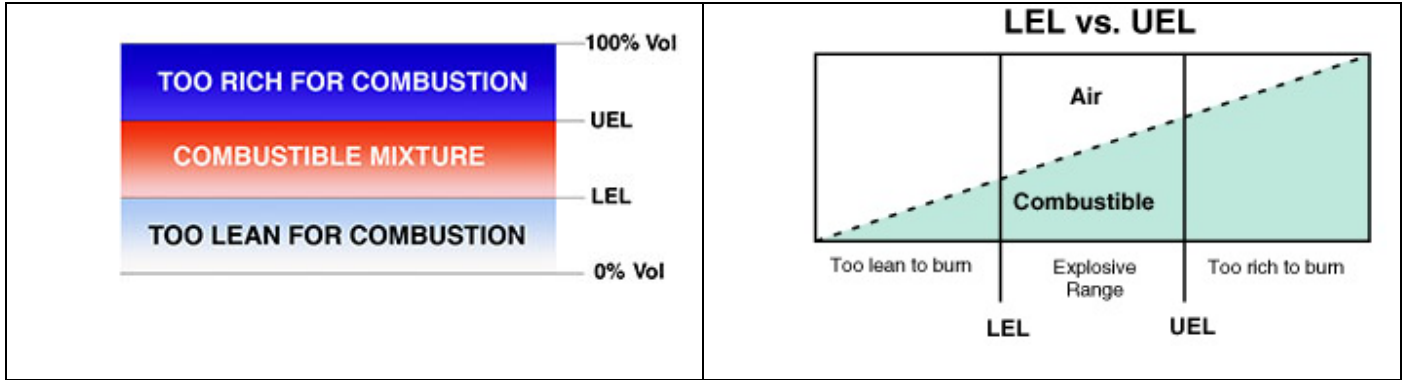
خليط الأكسجين والوقود

يوجد شرط خاص بكل من الأكسجين والوقود حيث يجب أن يكون الخليط بنسبة صحيحة قابلة للانفجار حيث أنه لا يعني وجود الوقود والأكسجين واللهب حدوث الانفجار.

- إذا قلت النسبة عن حد معين لن يحدث انفجار رغم وجود الأضلاع الثلاثة لمثلث الحريق.
- إذا زادت النسبة عن حد معين لن يحدث انفجار رغم وجود الأضلاع الثلاثة لمثلث الحريق.

ومن هنا تظهر أهمية المصطلح الخاص بـ "الخليط الانفجاري" Explosive Mixture وهو الخليط الذي يحتوي علي نسبة معينة من الوقود إلي الهواء الجوي تقع ضمن الحدود الانفجارية Explosive Limits .

- الحد الانفجاري الأدنى Lower Explosive Limit LEL : هو أقل نسبة خليط للوقود (غاز - بخار) إلي الهواء ويمكن أن يحدث عندها انفجار.
- الحد الانفجاري الأعلى Upper Explosive Limit UEL : هو أعلى نسبة خليط للوقود (غاز - بخار) إلي الهواء ويمكن أن يحدث عندها انفجار.



علي سبيل المثال:

| Flammable Gas | LEL% | UEL% |
|---|----------|-----------|
| Hexane (C ₆ H ₁₄) | 1.2% Vol | 7.7% Vol |
| Hydrogen (H ₂) | 4.0% Vol | 75.0% Vol |
| Mathane (CH ₄) | 5.0% Vol | 15.0% Vol |
| Pentane (C ₅ H ₁₂) | 1.5% Vol | 8.0% Vol |
| Propane (C ₃ H ₈) | 2.1% Vol | 9.5% Vol |

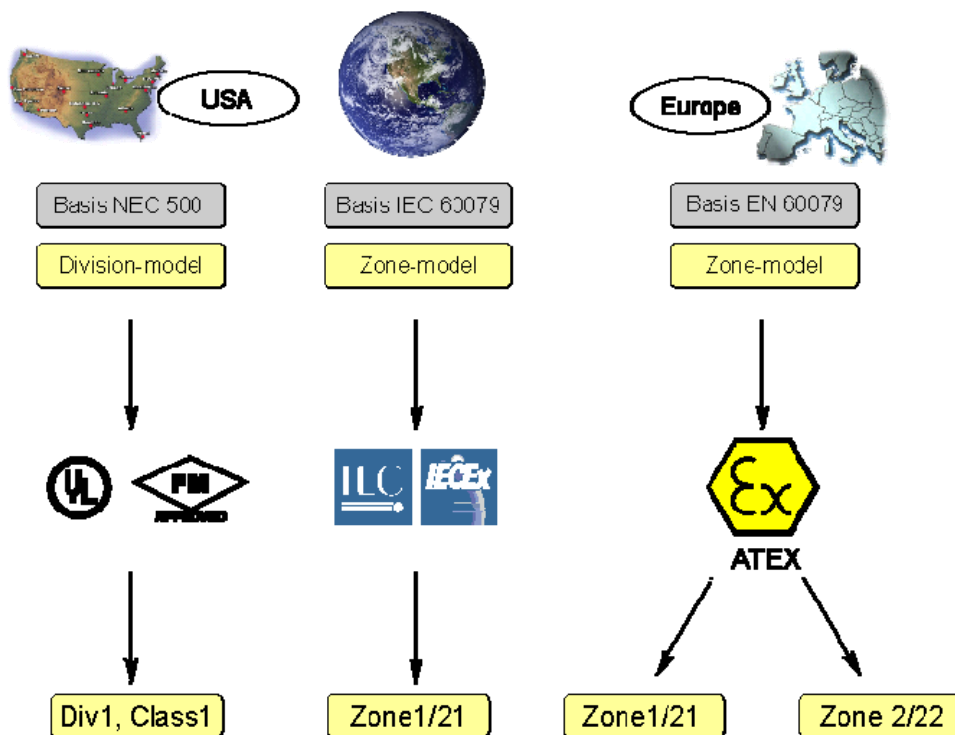
اللهب

يمكن أن يصدر اللهب أو الشرر من:

- الشرر أو القوس الكهربائي مثل الذي ينتج عند فتح وغلق الدوائر الكهربائية.
- الشرر الميكانيكي مثل الناتج من احتكاك ريش مروحة أو أحجار التجليخ مع أجسام ساكنة.
- الأسطح الساخنة مثل الموصلات الحية في ملفات محرك كهربائي.

توجد معايير مختلفة منها:

| STANDARDS | | المعايير المعروفة |
|---------------|--|--|
| International | IEC 60 079 series | معييار "اللجنة الكهروتقنية الدولية" <i>IEC</i> , International Electrotechnical Commission وهو أشهرها وأهمها وما سنركز عليه لسهولة الفهم. |
| European | CENELEC 60 079 series ATEX European Directive | المعايير الأوروبية EN 50 018 European Committee for Electrotechnical Standardization |
| National | USA : ANSI/API RP 505 (zone system) Russia : Gost R 51330-X-99 series | المعييار المحلي الأمريكي NEC: NATIONAL ELECTRICAL CODE المعييار المحلي الروسي |



أسس اختيار المعدات الكهربائية للمناطق الخطرة

تؤخذ العوامل التالية عند اختيار المعدات الكهربائية أو أجهزة القياس والتحكم :

1. تصنيف المنطقة الخطرة التي سيتم استخدام المعدات فيها .
2. نوع الحماية Type of Protection المستخدم في الجهاز والتي يمكن قبولها بالنسبة إلى صنف المنطقة الخطرة والتي تتضمن لكل حالة من مايلي :

أولاً - بنية المعدات Apparatus Construction والمحتوى العام Enclosure لها بالنسبة للظروف المحيطة .

ثانياً - مجموعة المعدات Apparatus Group بالنسبة لخواص خليط الغازات أو الأبخرة ذات العلاقة .

ثالثاً - تصنيف حرارة الجهاز المستخدم Temperature Classification بالنسبة لدرجة اشتعال خليط الغازات أو الأبخرة ذات العلاقة .

رابعاً - درجة حماية المنع IP المطلوبة.

تصنيف المنطقة الخطرة

تم تقسيم المناطق الخطرة في الصناعة النفطية على أساس عاملين :

أولاً : احتمالية أو توقع وجود خليط للغازات قابلة للاشتعال أو للإنفجار .

ثانياً : مدة بقاء أو وجود خليط الغازات القابلة للاشتعال أو للإنفجار في كل مرة .

| ZONES | | |
|---|--------|---------|
| Dangerous explosive atmosphere | Gas | Dust |
| continuously or longterm or frequently | Zone 0 | Zone 20 |
| likely to/can exist under normal operating conditions | Zone 1 | Zone 21 |
| not likely to occur or for short period | Zone 2 | Zone 22 |

تم تصنيف المناطق الخطرة حسب التصنيف إلى ثلاث مناطق (zon0,zon1,zon2) .

- المنطقة Zon0 : حيث يتواجد خليط من الهواء والغازات أو المواد القابلة للإنفجار بشكل دائم لساعات طويلة خلال فترات التشغيل العادية وقد قدرت فترة التواجد بما لا يقل عن 10,000 ساعة في العام.
- المنطقة Zon1 : حيث قد يتواجد الخليط الإنفجاري لفترات قصيرة وبشكل غير دائم خلال التشغيل العادي وقدرت هذه الفترات من 1000 إلى 10,000 ساعة في العام.
- المنطقة Zon2 : حيث لا يتواجد المخلوط الإنفجاري إلا لفترات قصيرة جداً في حالات التشغيل العادية وإذا تواجد فيكون لفترات عابرة صغيرة جداً من 10 إلى 1000 ساعة في العام.

ويتم على أساس هذا التصنيف لمناطق الخطرة تصنيف المعدات والأجهزة التي يتم استخدامها في هذه المناطق بوضع ضوابط صارمة مثل درجات الحرارة المسموح بها ولها جداول ومضادات للإنفجارات ولها جداول أخرى ومضادات الأتربة والسوائل وما إلى ذلك .

درجة التهوية Degree of Ventilation

للعلم درجة التهوية المتاحة في المكان تؤثر على تصنيف المناطق Zones حيث أنه كلما زادت جودة التهوية قلت درجة خطورة المنطقة Extent of Zone . ويتضح ذلك في الجدول التالي:

| Grade of Release | Degree of Ventilation | | | | | | |
|------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|
| | High | | | Medium | | | Low |
| | Availability of Ventilation | | | | | | |
| | Good | Fair | Poor | Good | Fair | Poor | Good, fair or poor |
| Continuous | (Zone 0 NE) NH | (Zone 0 NE) Zone 2 | (Zone 0 NE) Zone 1 | Zone 0 | Zone 0 + Zone 2 | Zone 0 + Zone 1 | Zone 0 |
| Primary | (Zone 1 NE) NH | (Zone 1 NE) Zone 2 | (Zone 1 NE) Zone 2 | Zone 1 | Zone 1 + Zone 2 | Zone 1 + Zone 2 | Zone 1 or 0* |
| Secondary | (Zone 2 NE) NH | (Zone 2 NE) NH | Zone 2 | Zone 2 | Zone 2 | Zone 2 | Zone 1 or 0* |

Notes:

NH = Non-hazardous

NE = Negligible extent. In each case, a theoretical zone would exist, but of negligible extent.

*" symbol indicates surrounded by

"†" There will be a Zone 0 if the ventilation is so weak and the release is such that in practice an explosive gas atmosphere exists virtually continuously (i.e., approaching a no-ventilation condition).

تصنيف المعدات

ثم يتم تقسيم الأجهزة التي ستركب في هذه المناطق إلي مجموعتين:

- المجموعة الأولى Group I : الأجهزة المستخدمة في المناجم حيث يتمثل الخطر في غاز الميثان وغبار الفحم.
- المجموعة الثانية Group II : الأجهزة المستخدمة في الصناعات السطحية فوق الأرض حيث المخاطر الناتجة عن الغازات والأبخرة.

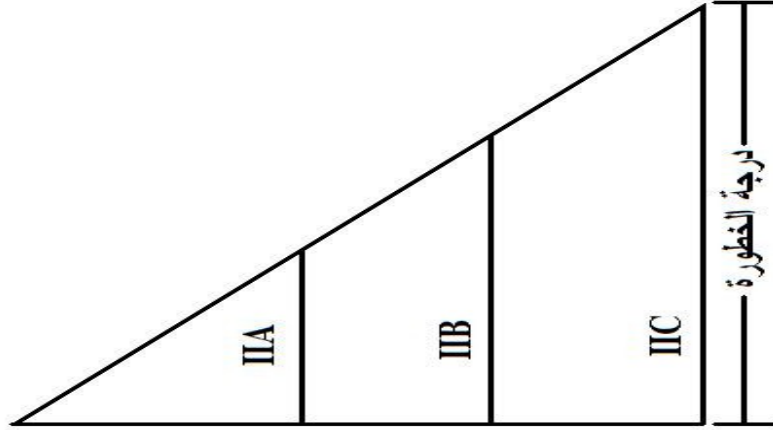
| | |
|----------|---|
| Group I | Apparatus to be used in mines where the danger is represented by methane gas and coal dust. |
| Group II | Apparatus to be used in surface industries where the danger is represented by gas and vapor that has been subdivided into three groups: A, B, and C. These subdivisions are based on the maximum experimental safe gap (MESG) for an explosion-proof enclosure or the minimum ignition current (MIC) for intrinsically safe electrical apparatus. |

ويتم تقسيم المجموعة الثانية إلي ثلاث مجموعات المجموعة IIA و IIB و IIC كالتالي:

| GAS GROUPS ACC. IEC | |
|---------------------|-------------|
| Explosion group | Typical gas |
| I | Methane |
| IIA | Propane |
| IIB | Ethylene |
| IIC | Hydrogen |

أو (بشكل مفصل) مع الغبار

| Material | Apparatus classification | Ignition energy |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|
| | Europe (* IEC) | |
| Methane | Group I (mining) | |
| Acetylene | Group IIC | > 20 μ J |
| Hydrogen | Group IIC | > 20 μ J |
| Ethylene | Group IIB | > 60 μ J |
| Propane | Group IIA | > 180 μ J |
| Conductive dust (metal) | Group IIIC* | |
| Nonconductive dust (carbon) | Group IIIB* | |
| Cereal/flour | Group IIIB* | |
| Fibers/suspended particles | Group IIIA* | |

**ملاحظة**

- أجهزة المجموعة IIC يصلح استخدامها للثلاث مجموعات إذا كانت متساوية في السعر.
- تم إضافة الهيدروجين في المجموعة الثالثة رغم أن درجة اشتعاله الذاتية عالية جدا ولكنه يحتاج إلي أقل طاقة إشعال Minimum Ignition Energy MIE صغيرة جداً .

تصنيف درجة الحرارة

يتم تقسيم درجات الحرارة لأجهزة المجموعة الثانية Group II بحيث يجب أن تكون أقصى درجة حرارة لسطح الجهاز الكهربائي Maximum Surface Temperature أقل من أقل درجة حرارة اشتعال Minimum Ignition Temperature للغاز الموجود .

| TEMPERATURE CLASSIFICATION ACC. IEC, CENELEC AND NEC 505 | | |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Ignition Temperature °C | Maximum surface temperature | Temperature classes for gases |
| > 450°C | 450°C | T1 |
| > 300°C | 300°C | T2 |
| > 200°C | 200°C | T3 |
| > 135°C | 135°C | T4 |
| > 100°C | 100°C | T5 |
| > 85°C | 85°C | T6 |

Dust: indication of the max. surface temperature in °C

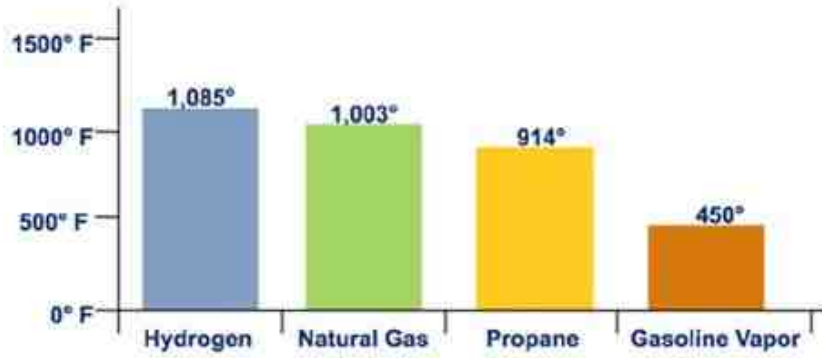
تصنيف درجة حرارة أسطح الأجهزة (بشكل مبسط)

| Maximum surface temperature (°C) | Temperature class in Europe |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 450 | T1 |
| 300 | T2 |
| 280 | |
| 260 | |
| 230 | |
| 215 | |
| 200 | T3 |
| 180 | |
| 165 | |
| 160 | |
| 135 | T4 |
| 120 | |
| 100 | T5 |
| 85 | T6 |

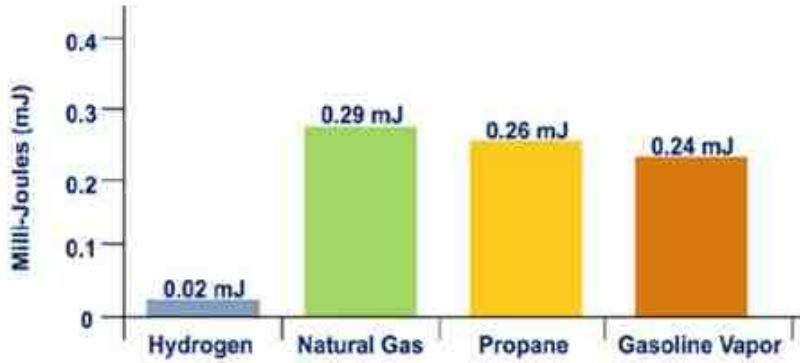
تصنيف درجة حرارة أسطح الأجهزة (بشكل مفصل)

ملاحظة

- أجهزة المجموعة T6 يصلح استخدامها مكان أجهزة المجموعات T1,2,3,4,5 إذا كانت متساوية في السعر لأنها الأعلى في الحماية.
- تم إضافة الهيدروجين في مجموعة الغازات الثالثة IIC رغم أن درجة اشتعاله الذاتية عالية جدا ولكنه يحتاج إلي أقل طاقة إشعال Minimum Ignition Energy MIE صغيرة جداً .

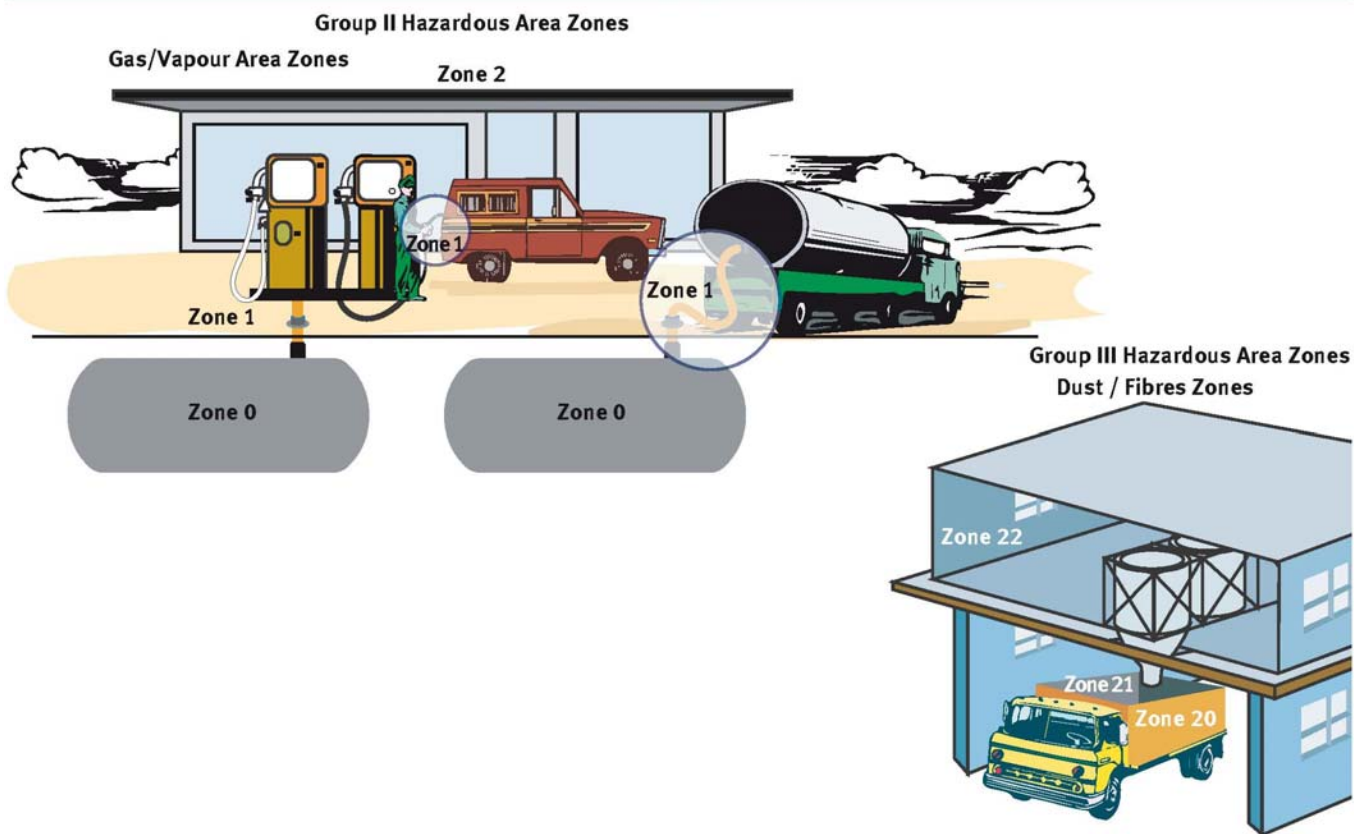
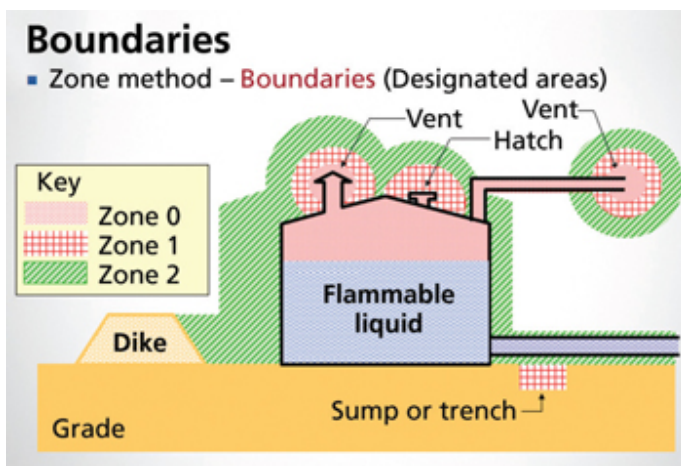


Auto Ignition Temperature












Minimum Ignition Energy

الرسم التوضيحي التالي يوضح مفهوم المناطق



نوع الحماية

| التطبيق الرئيسي Main application | الشكل Diagram | الرمز | نوع الحماية Type of protection |
|---|---|-------|--|
| terminal and junction boxes, control boxes for installing Ex-components (with a different type of protection), squirrel-cage motors, light fittings |  | e | الحماية الإضافية (المعززة) Increased Safety |
| switchgear and control station and indicating equipment, control systems, motors, transformers, heating equipment, light fittings |  | d | محتوى منيع على اللهب Flameproof Enclosure |
| switchgear and control cabinets, analysers, large motors <ul style="list-style-type: none"> px = for use in Zone 1, 2 py = for use in Zone 1, 2 pz = for use in Zone 2 |  | p | جهاز مضغوط Pressurized Apparatus |
| instrumentation technology, fieldbus technology, sensors, actuators ia = for use in Zone 0, 1, 2 ib = for use in Zone 1, 2 [Ex ib] = associated electrical apparatus – installation in the safe area |  | i | السلامة الذاتية intrinsic safety |
| transformers, starting resistors |  | o | المحتوى الزيتي الحماية الزيتية oil immersion |
| transformers, capacitors, terminal boxes for heating conductors |  | q | المحتوى الرملي الحماية الرملية powder filling |
| switchgear with small capacity, control and signalling units, display units, sensors ma = for use in Zone 0, 1, 2 mb = for use in Zone 1, 2 |  | m | حماية التغليف encapsulation |
| all electrical apparatus for Zone 2 nA = non-sparking apparatus nC = sparking apparatus, in which the contacts are protected in a suitable way nL = energy limited apparatus nR = restricted breathing enclosures nZ = apparatus with n-pressurization |  | N | الأجهزة والمعدات المخصصة للاستخدام في المنطقة رقم (2) type of protection |
| op is = inherently safe optical radiation op pr = protected optical radiation op sh = optical radiation interlock |  | op | الإشعاعات الضوئية optical radiation |

الحماية الإضافية (المعززة) Increased Safety

يستخدم هذا الأسلوب من الحماية في تلك الأجهزة والمعدات التي لا تصدر شرر أو تكون قوس كهربائي أو تولد حرارة كافية لإشعال الغازات المحيطة عند تشغيل تلك الأجهزة والمعدات في الظروف الإعتيادية، ويتم ذلك بالتركيز على درجة العزل الكهربائي والأبعاد بين الأجزاء المكهربة وتأمين تثبيت جيد للوصلات الكهربائية إضافة إلى تصميم الجهاز بحيث يكون الإرتفاع في درجات حرارة أجزاء الجهاز أثناء الاشتغال أقل من درجة اشتعال الغازات والأبخرة المحتمل وجودها في المنطقة الخطرة . إن المحافظة على هذا النوع من الحماية يرتبط بإدامة الحماية الكهربائية المقررة من التيار الزائد في وضع الاشتعال والتي يتم نصبها على مغذي الجهاز لكي تحول دون ارتفاع درجات الحرارة فوق الحد المسموح بها وبذلك يقل احتمال حدوث إعطاب بمستوى يعتقد به انه مقبول ويحقق الحماية المطلوبة . تستعمل هذه التقنية في معدات القدرة الكهربائية التي لا يتضمن اشتغالها الاعتيادي إحداث شرارة مثل المحركات الحثية السنجابية وبعض أنواع التركيبات الضوئية للإنارة، وصناديق ربط الكابلات والأسلاك Junction Boxes . هذا وإن ضمت الأجهزة والمعدات الكهربائية على أجزاء تولد شرارة فيجب في هذه الحالة حماية ذلك الجزء من الجهاز أو المعدة بطريقة (محتوى منيع على اللهب Flameproof Enclosure) إضافة إلى حماية بقية الأجزاء بهذه الطريقة . يستخدم هذا المفهوم من الحماية بصورة واسعة في الدول الأوروبية وذلك لانخفاض تكلفة وأسعار الأجهزة والمعدات المحمية بهذه الطريقة، لقد تم تطوير مفهوم الحماية الإضافية Increased Safety وتقنياتها بصورة واسعة في ألمانيا .وهي مغطاة بالمواصفة IEC 60 079-7 والمواصفة الأوربية EN 50 019 .

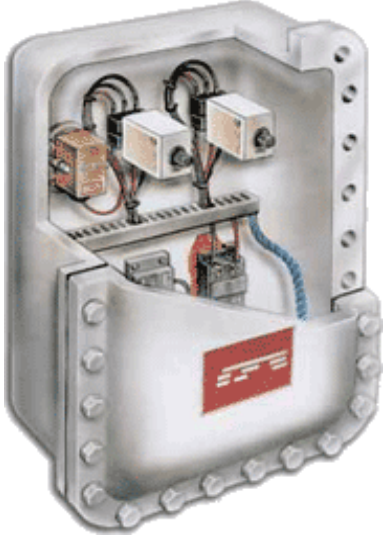
يطلق عليه "محتوى الحماية الإضافية من النوع Exe "

2- محتوى منيع على اللهب Flameproof Enclosure

محتوى الجهاز أو المعدة يجب عليه أن يتحمل الانفجار الداخلي نتيجة اشتعال خليط الغازات أو الأبخرة القابلة للاشتعال التي تكون قد تسربت إلى داخل الجهاز أو المعدة بدون إنفجار أو كسر جسم الجهاز أو المعدة، أو تسرب الشرارة أو النار أو الغازات مرتفعة الحرارة من داخل جسم الجهاز الذي حدث فيه الانفجار للخارج وتماسها مع خليط الغازات أو الأبخرة الخارجية القابلة للاشتعال من خلال الوصلات أو أي فتحات بجسم الجهاز أو المعدة ويصمم المحتوى بحيث تكون أطوال مسارات اللهب للغازات المشتعلة الناتجة عن الانفجار وكذلك عرض فتحات هذه المسارات بحيث تبرد هذه الغازات بشكل كافي قبل أن تصل إلي المحيط الخارجي بحيث لا يمكنها أن تتسبب في اشعال الغازات والأبخرة الخارجية . محتوى الأجهزة المنيعة على اللهب يكون عادة مصنوع من معدن الحديد المصبوب أو سبائك الألومنيوم ولكن ممكن استخدام مواد أخرى تلي متطلبات القوة والمتانة كالبلستيك ويجب أن تتوفر بها شروط المتانة التصميمية ومتطلبات فحوصات التفجيرات والإنكسار وغالبا يجب أن تتحمل ضغط فحص يتوقف على مجموعة الغازات المستخدمة للفحص وعلى أن لا يقل ذلك عن (3.5) بار .

هذا النوع من الحماية مغطى بالمواصفة IEC 60 079-1 والمواصفة الأوربية EN 50 018 .

يطلق عليه "محتوى منيع على اللهب من النوع Exd"

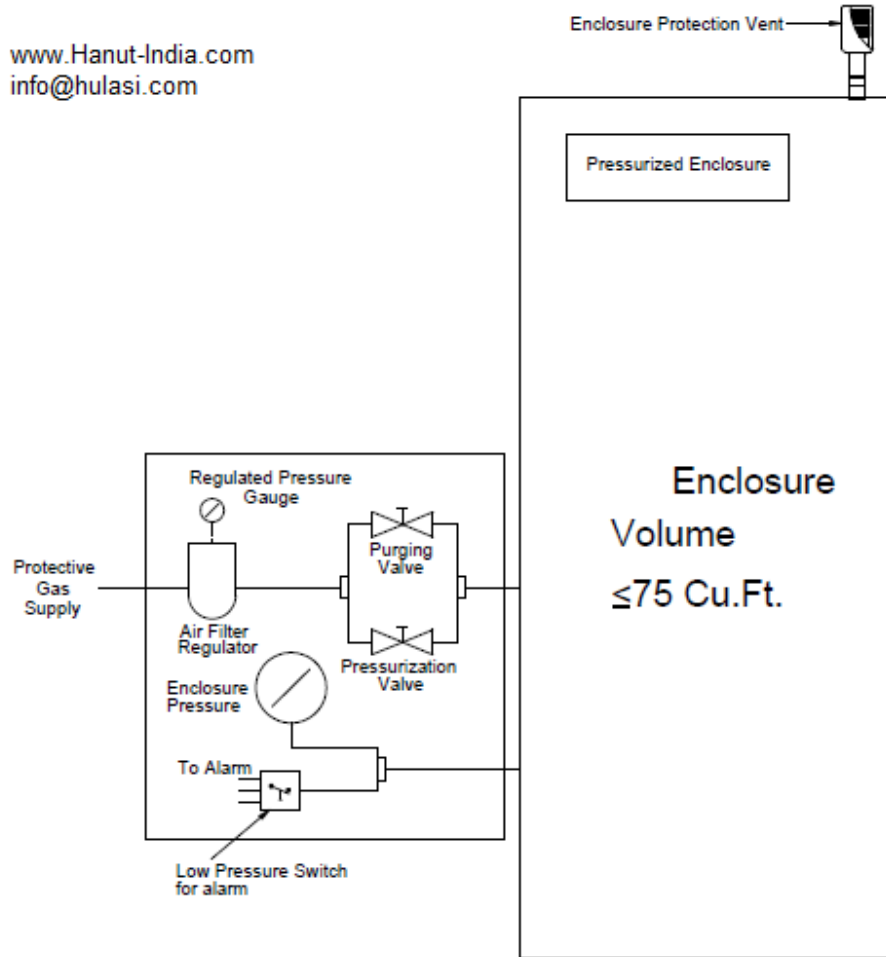


محتوى منيع على اللهب من النوع Exd

جهاز مضغوط Pressurized Apparatus

هذا النوع من الحماية يمنع دخول خليط أو الأبخرة القابلة للإشتعال إلى داخل المعدات حيث يتم توفير هواء نقي أو غاز خامل بضغط جوي لا يقل عن (5 ملم عمود ماء) أعلى من الضغط خارج الجهاز أو المعدة . هنا يجب التأكد من استمرارية المحافظة على ارتفاع الضغط داخل الجهاز أو المعدة، حيث تضاف أجهزة حماية ودائرة تحكم ملحقة توقف عمل الجهاز أو المعدة في حالة انعدام أو إنخفاض الضغط الداخلي عن الحد المسموح به على شكل دائرة **تعاقب** تشغيلي لتأمين طرد أي أثر للغازات القابلة للإشتعال من داخل الجهاز أو المعدة قبل بدء تشغيله . وهي مغطاة بالمواصفة IEC 60 079-3 و المواصفة الأوربية EN 50 016 .

يطلق عليه "المحتوى الضغطي للحماية Exp"



Purge Panel Schematic

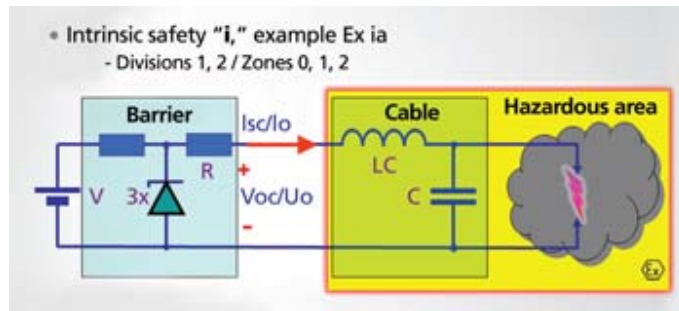
مخطط للوحة محمية بطريقة الضغط Pressurized Apparatus

السلامة الذاتية Intrinsic Safety

توجد ترجمة أخرى "الأجهزة مأمونة الاستعمال" بدلا من السلامة الذاتية

تعرف الأجهزة مأمونة الإستعمال بأنها الدائرة أو مجموعة الدوائر التي يكون تأثير الحرارة أو الشرر المتولد منها أو فيها في حالة التشغيل الإعتيادي للجهاز أو المعدة أو في حالة حدوث عطب معين Specified Fault غير كافية لإشعال خليط الغازات في الأجواء المحيطة المتفجرة عند إجراء اختبار محدد وموصوف Prescribed Test Condition . إن مفهوم هذا النوع من الحماية مطبق في أجهزة القياس والأجهزة الكهربائية ذات القدرات المنخفضة . تحدد المعايير المطبقة حاليا فئتين للأجهزة مأمونة الإستعمال حيث صنفت على أساس نسبة احتمال حدوث الإعطاب آخذين بنظر الاعتبار متطلبات السلامة . تعرف هذه الفئتين بـ (ia) و (ib) وتقيم على أساس درجة المجازفة الموجودة والمعرض لها الجهاز أو المعدة . ومغطاة بالمواصفة IEC 60 079 11 و المواصفة الأوروبية EN 50 016 .

يطلق عليه "محتوى مأمون الاستعمال طراز Ex i"



المحتوى الزيتي (الحماية الزيتية) Oil Immersion

يكون الجزء الفعال من الجهاز مغمورا بالزيت على عمق مناسب يجعل مصدر الشرارة أو الحرارة معزولا عن خليط الهواء والغازات الذي يكون موجودا فوق مستوى الزيت . استخدمت هذه التقنية في أوروبا والولايات المتحدة منذ سنوات وبدون ظهور جوانب عكسية، لكن في المملكة المتحدة لا يحبذون هذا النوع من الحماية بسبب حوادث الحريق في الزيت، وهذه مقاسه من تجارب ومساوئ قواطع الدورة الزيتية، كما أن الدراسات والبحوث أظهرت بأن المعايير المعمول بها حاليا للمعدات المغمورة بالزيت لا توفر المستوى المناسب من السلامة لاستعمالها في الأجواء الخطرة، ولهذا السبب فإنه في المملكة المتحدة يسمح باستعمال الأجهزة والمعدات ذات الحماية من الطراز (0) في مناطق رقم (2) (Zone 2) فقط . وهذا النوع من الحماية مغطى بالمواصفة IEC 60 079-6 و المواصفة الأوربية EN 50 015 .

يطلق عليه "محتوى الحماية الزيتي طراز Ex o"

المحتوى الرملي (الحماية الرملية) Powder Filling

كما هو الحال في مفهوم الأجهزة ذات المحتوى الزيتي فقد استعمل المحتوى الرملي لمنع حدوث الانفجارات وذلك باستخدام مسحوق الكوارتز كمادة فاصلة . لم تستخدم هذه التقنية بصورة واسعة ولكنها استخدمت لحماية أجزاء كهربائية منفصلة. وهذا النوع من الحماية مغطى بالمواصفة IEC 60 079-5 و المواصفة الأوروبية EN 50 017 .

يطلق عليه "محتوى الحماية الرملي طراز Ex q"

حماية التغليف Encapsulation

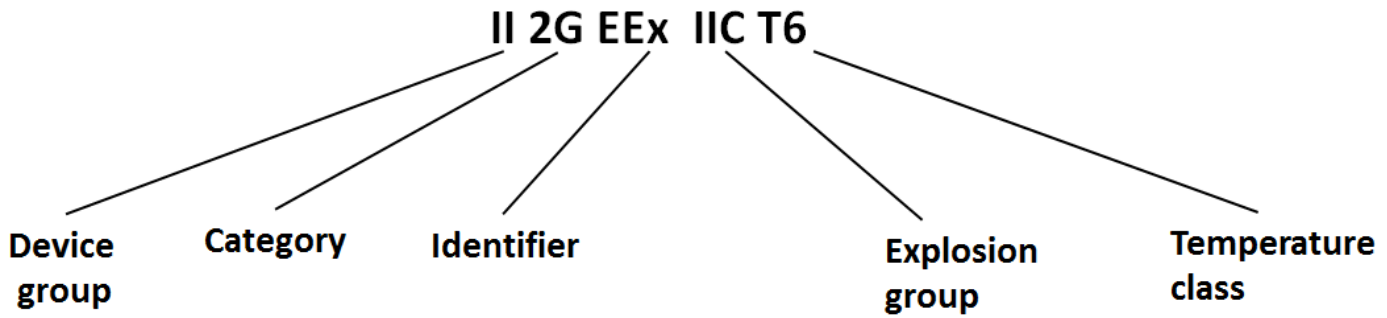
هي حماية خاصة تستخدم عندما لا يمكن حماية بعض الأجهزة أو بعض مكوناتها بإحدى الطرق التي سبق ذكرها فإنه غالبا يمكن إيجاد طريقة معقولة ومقبولة لتأمين حماية مناسبة لها. ففي ألمانيا والمملكة المتحدة يمكن المصادقة والتصريح باستعمال مثل هذه الأجهزة تحت صنف الحماية الخاصة . كذلك يقع تحت هذا الأسلوب من الحماية طريقة الكبسلة أو القولية Molding . إن أي حماية خاصة يجب أن تخضع فحوصات خاصة تؤيد سلامة أسلوب الحماية المبتكر للاستخدام في المناطق الخطرة . وقد أصبح هذا النوع من الحماية معترف به عالميا ويعرف بالحماية **المكبسلة** Encapsulation ويرمز لها Exm وتغطيها المواصفة IEC 60 079-18 والمواصفة الأوربية EN 50 028 .

يطلق عليه "محتوى الحماية الخاصة طراز Ex m"

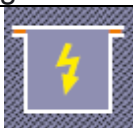



الأجهزة والمعدات المخصصة للاستخدام في المنطقة رقم (2) Apparatus for Zone ((2

وهي الأجهزة والمعدات من النوع الخالي من الشرر (Non-Sparking Type) يشابه مبدأ الحماية فيها الأجهزة من نوع الحماية الإضافية (Increased Safety) مع بعض السماحات في تجاوز درجات حرارة إشتعال الغازات خلال فترات قصيرة تعتبر من حالات التشغيل غير الاعتيادية ، كحالة بداية تشغيل محرك مثلا وكذلك السماح لعوازل الملفات بالاشتغال تحت درجة الحرارة القصوى المقررة . من تعريف المنطقة رقم (2) فإن احتمال وجود خليط غازي قابل للإشتعال في حالات التشغيل الاعتيادية غير وارد وعليه فإن عطب الأجهزة والمعدات الكهربائية التي لا تولد شرر يكون كذلك قليل الإحتمال أو غير وارد . وعليه فإنه عند استعمال الأجهزة والمعدات الكهربائية التي قد تكون شرر في أحد أجزائها يتوجب في هذه الحالة توفير حماية مناسبة لهذا الجزء . مغطى هذا الأسلوب من الحماية بمواصفات تفصيلية حسب المواصفة IEC 60 079-15 والمواصفة الأوروبية EN 50 021 .

مثال



أنواع الحماية المستخدمة مع الغبار

| التطبيق الرئيسي Main application | الشكل Diagram | الرمز | نوع الحماية Type of protection |
|--|---|-------|--|
| switchgear and control station, terminal and connection boxes, control boxes, motors, light fittings tD A21 = under procedure A for Zone 21 tD B21 = under procedure B for Zone 21 |  | tD | الحماية بحاوية Protection by Enclosures |
| switchgear and control cabinets, motors |  | pD | المحتوي المضغوط pressurization |
| measurement and control technology, fieldbus technology, sensors, actuators iaD = for use in Zone 20, 21, 22 ibD = for use in Zone 21, 22 [Ex ibD] = associated electrical apparatus – installation in the safe area |  | iD | السلامة الذاتية intrinsic safety |
| switchgear with small capacity, control and signalling units, display units, sensors maD = for use in Zone 20, 21, 22 mbD = for use in Zone 21, 22 |  | mD | حماية التغليف encapsulation |

نوع الحماية المطلوب لكل منطقة

| | |
|---------------|---|
| Zone 0 | Continuously Hazardous (Protection Technique Allowed) Ex ia Intrinsically Safe Ex ma Encapsulation |
| Zone 1 | Frequently Hazardous (Protection Technique Allowed) Ex ib Intrinsic Safety Ex d Flameproof Ex e Increased Safety Ex p Pressurized or Purged Ex s Special Protection |
| Zone 2 | Infrequently Hazardous (Protection Technique Allowed) Ex n Non-sparking |

درجات الحماية IP حسب النظام العالمي IEC144

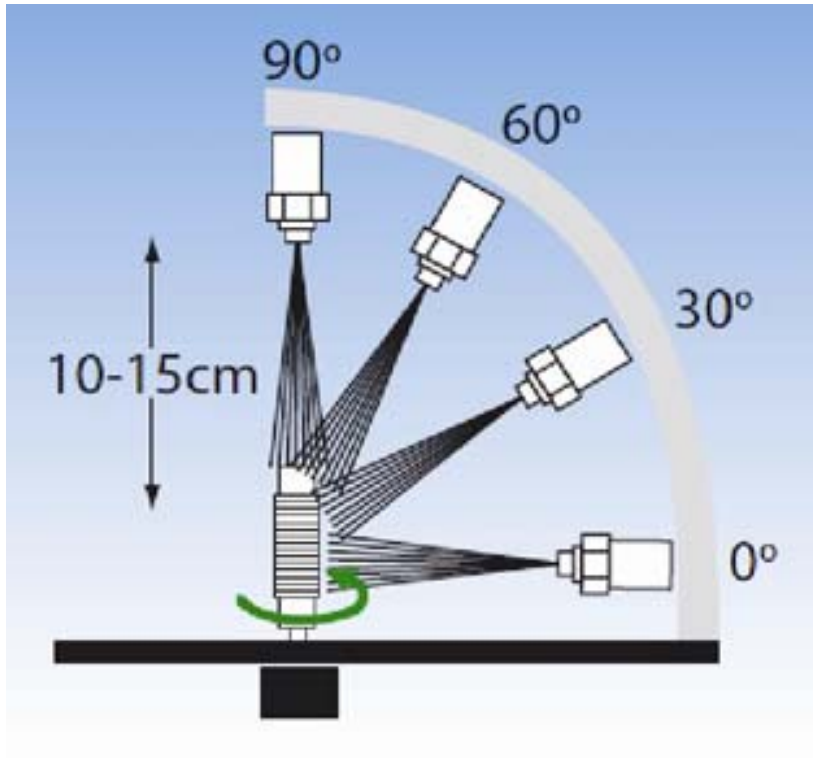
يرمز النظام العالمي للحماية من (دخول المكونات الصلبة) مثل الأجزاء الحية ومن دخول الأجسام الغريبة ومن (دخول السوائل) إلى التجهيزات الكهربائية بالرمز IP ويضاف إليه رقمان يدلان على درجة الحماية.

حيث يدل الرقم الأول (الأيسر) على درجة الحماية من التماس مع الأجزاء الحية ومن دخول الأجسام الغريبة (المكونات الصلبة), بينما يدل الرقم الثاني (الأيمن) على درجة الحماية من السوائل (الماء) مثلا.

What is IP? This denotes the degree of dust and water resistance. IP is an abbreviation of the international standard Ingress Protection

IP-55

| Dust Resistance | | Water Resistance | |
|---|---|---------------------------|-----------------------------|
| Level of protection from dust particles | | Level of water resistance | |
| Level | Degree of Protection | Level | Degree of Protection |
| 5 | Protected against dust limited ingress (no harmful deposit) | 5 | Protected against water jet |



أولا الرقم الأول (الأيسر): درجات الحماية من دخول المكونات الصلبة مثل الأجزاء الحية ومن دخول الأجسام الغريبة.

دلالة رقم الحماية الأول (الأيسر)







| الرقم | المعني |
|-------|--|
| 0 | لا وجود للحماية. *No protection of persons against contact with live or moving parts inside the enclosure. *No protection of equipment against ingress of solid foreign bodies. |
| 1 | الحماية مؤمنة ضد حدوث التماس العرضي مع راحة اليد ومن دخول أجسام غريبة ذات حجم أكبر من 50 مم. Protection against accidental or inadvertent contact with live or moving parts inside the enclosure by a large surface of the human body, for example a hand, but not protections against deliberate access to such parts. Protection against ingress of large solid foreign bodies with a diameter greater than 50mm. |
| 2 | الحماية مؤمنة ضد حدوث التماس بالأصابع ومن دخول أجسام غريبة ذات حجم متوسط أكبر من 12 مم. Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by fingers. Protection against ingress of medium size solid foreign bodies with a diameter greater than 12mm. |
| 3 | الحماية مؤمنة ضد حدوث التماس بالعدة أو الأسلاك... الخ ومن دخول أجسام غريبة ذات حجم صغير أكبر من 2.5 مم. Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by tools, wires or such objects of thickness greater than 2.5mm. Protection against ingress of small solid foreign bodies with a diameter greater than 2.5mm. |
| 4 | الحماية مؤمنة ضد حدوث التماس بالعدة أو الأسلاك... الخ ومن دخول أجسام غريبة ذات حجم صغير أكبر من 1 مم. Protection against contact with live or moving parts inside the enclosure by tools, wires or such objects of thickness greater than 1mm. Protection against ingress of small solid foreign bodies with a diameter greater than 1mm. |
| 5 | الحماية كاملة ضد حدوث أي تماس وحماية ضد تراكم الغبار. Complete protection against contact with live or moving parts inside the enclosure. Protection against harmful deposits of dust. The ingress of dust is not totally prevented, but dust cannot enter in an amount sufficient to interfere with satisfactory operation of the equipment enclosed. |
| 6 | الحماية كاملة ضد حدوث تلامس مع أجزاء حية أو متحركة وحماية ضد دخول الغبار. Complete protection against contact with live or moving parts inside the enclosure. Protection against ingress of dust. |

ثانياً الرقم الأيمن : درجات الحماية من دخول السوائل (الماء مثلاً)









دلالة رقم الحماية الأيمن

| الرقم | المعني |
|-------|---|
| 0 | لا وجود للحماية. No protection. |
| 1 | الحماية مؤمنة ضد تساقط قطرات المياه بشكل عامودي. Protection against drops of condensed water. Drops of condensed water falling vertically on the enclosure shall have no harmful effect. |
| 2 | الحماية مؤمنة ضد تساقط قطرات المياه بزاوية حتى 15 درجة عن المحور الرأسي. Protection against drops of liquid. Drops of falling liquid shall have no harmful effect when the enclosure is tilted at any angle up to 15 degrees from the vertical. |
| 3 | الحماية مؤمنة ضد رذاذ المياه المتساقط بزاوية حتى 60 درجة عن المحور الرأسي كميّاه الأمطار. Protection against rain. Water falling in rain at an angle equal to or smaller than 60 degrees with respect to the vertical, shall have no harmful effect. |
| 4 | الحماية مؤمنة ضد رش المياه من كل الاتجاهات. Protection against splashing. Liquid splashed from any direction shall have no harmful effect. |
| 5 | الحماية مؤمنة ضد صب المياه من كل الاتجاهات. Protection against water-jets. Water projected by a nozzle from any direction under stated conditions shall have no harmful effect. |
| 6 | الحماية مؤمنة ضد غمر المياه من كل الاتجاهات. Protection against flood conditions on ships' decks (deck watertight equipment). Water from heavy seas shall not enter the enclosures under prescribed conditions. |
| 7 | الحماية مؤمنة ضد الغطس المؤقت في المياه، ويتم الاختبار بالغطس بالمياه لمدة 30 دقيقة ولعمق متر واحد. Protection against immersion in water. It must not be possible for water to enter the enclosure under stated conditions of pressure and time. |
| 8 | الحماية مؤمنة ضد الغطس الدائم في المياه عند ضغط معين. Protection against indefinite immersion (submersion) in water under specified pressure. It must not be possible for water to enter the enclosure. |

Solids

| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | Protected against a solid object greater than 50mm, such as a hand |
| 2 |  | Protected against a solid object greater than 12mm, such as a finger |
| 3 |  | Protected against a solid object greater than 2.5mm, such as a screwdriver |
| 4 |  | Protected against a solid object greater than 1mm, such as most screws and wires. |
| 5 |  | Dust protected. Limited entry of dust permitted. |
| 6 |  | Dust tight. Zero entry of dust permitted. |

Water

| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | Protected against vertically falling drops of water; Limited liquid entry |
| 2 |  | Protected against vertically falling drops of water when tilted up to 15°; Limited liquid entry |
| 3 |  | Protected against sprays at any angle up to 60°; Limited liquid entry |
| 4 |  | Protected against water splashed from all directions; Limited liquid entry |
| 5 |  | Protected against jets of water; Limited liquid entry |
| 6 |  | Protected against strong jets of water; Limited liquid entry |
| 7 |  | Protected against the effects of immersion between 15cm and 1m |
| 8 |  | Protected against long periods of immersion under pressure |

How to interpret these ratings:

IP 65

Ingress Protection classifies and rates the degree of protection provided against intrusion, dust, accidental contact, and water



مثال علي درجة الحماية

عندما تكون الحماية لجهاز ما IP 20 فهذا يعني:

الرقم الأيسر (2) يعني أن الحماية مؤمنة ضد دخول الأصابع ومن دخول أجسام غريبة ذات حجم متوسط أكبر من 12 مم.

الرقم الأيمن (0) يعني أنه لاوجود لحماية ضد الماء (الجهاز مكشوف).

ملاحظة هامة:

عند الرغبة للدلالة على حماية واحدة فقط (ضد التماس ودخول الأجسام الغريبة فقط ، أو ضد دخول الماء فقط) يجب وضع نقطة أو شرطة صغيرة مكان الحماية غير الموجودة.

مثال:

عندما تكون درجة الحماية لجهاز ما IP . 3 فهذه تعني:

الرقم الأيسر (0) لا دلالة على الحماية ضد التماس ودخول الأجسام.
*الرقم الأيمن (3) يعني أن الحماية مؤمنة ضد مياه المطر.

NEMA Classifications

| NEMA Number | IP Equivalent |
|-------------|---------------|
| 1 | IP10 |
| 2 | IP11 |
| 3 | IP54 |
| 3R | IP14 |
| 3S | IP54 |
| 4 & 4X | IP56 |
| 5 | IP52 |
| 6 & 6P | IP67 |
| 12 & 12K | IP52 |
| 13 | IP54 |

أمثلة

أمثلة علي لوحات البيانات الخاصة بالأجهزة الكهربائية المحمية ضد الانفجار

: Markings on explosion protected electrical apparatus ملخص للنوع المكتوب علي أي جهاز

IEC & CENELEC marking is set out as - e.g. EExia IIC T4

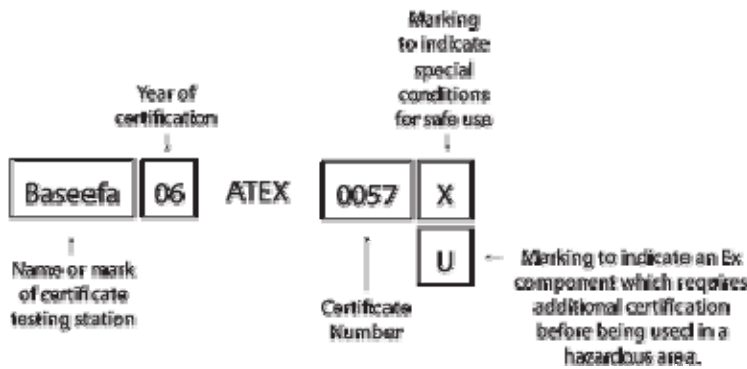
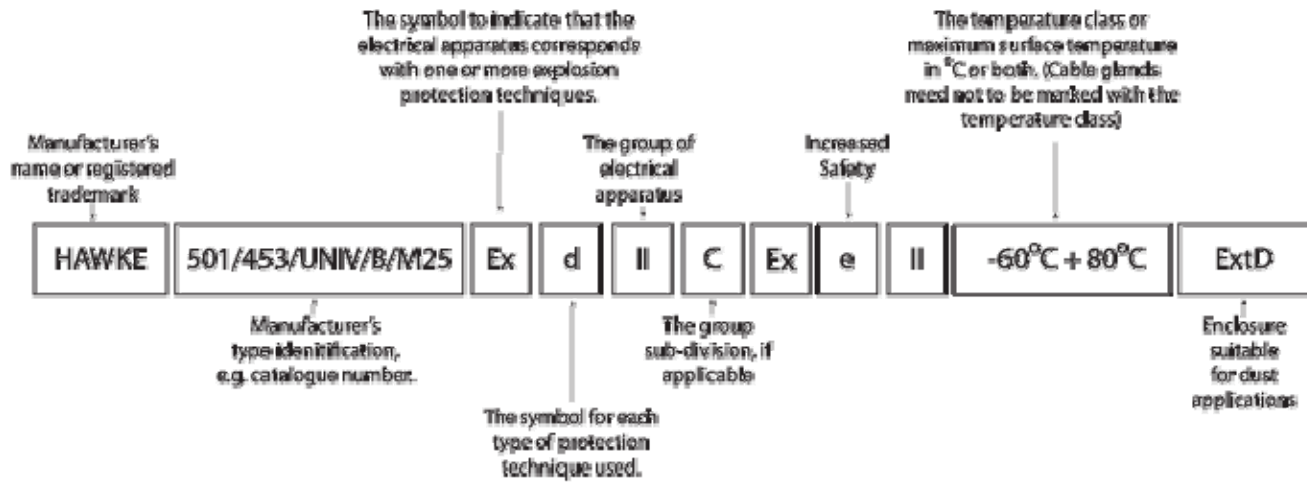
| | | | | |
|------------------------------|---------------------|-------------------|------------|-------------------|
| E | Ex | ia | IIC | T4 |
| Certified to CENLEC Standard | Explosion Protected | Protection Method | Gas Group | Temperature Class |

ATEX marking (Mandatory for EU Market) is set out as - e.g. CE Ex II 2G

| | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------|---------------|----------|
| CE | Ex | II | 2 | G | D |
| CE marking which certifies conformity | European Explosion Protection Mark | Equipment Group (ie Surface) | Equipment Category | Gas or Vapour | Dust |

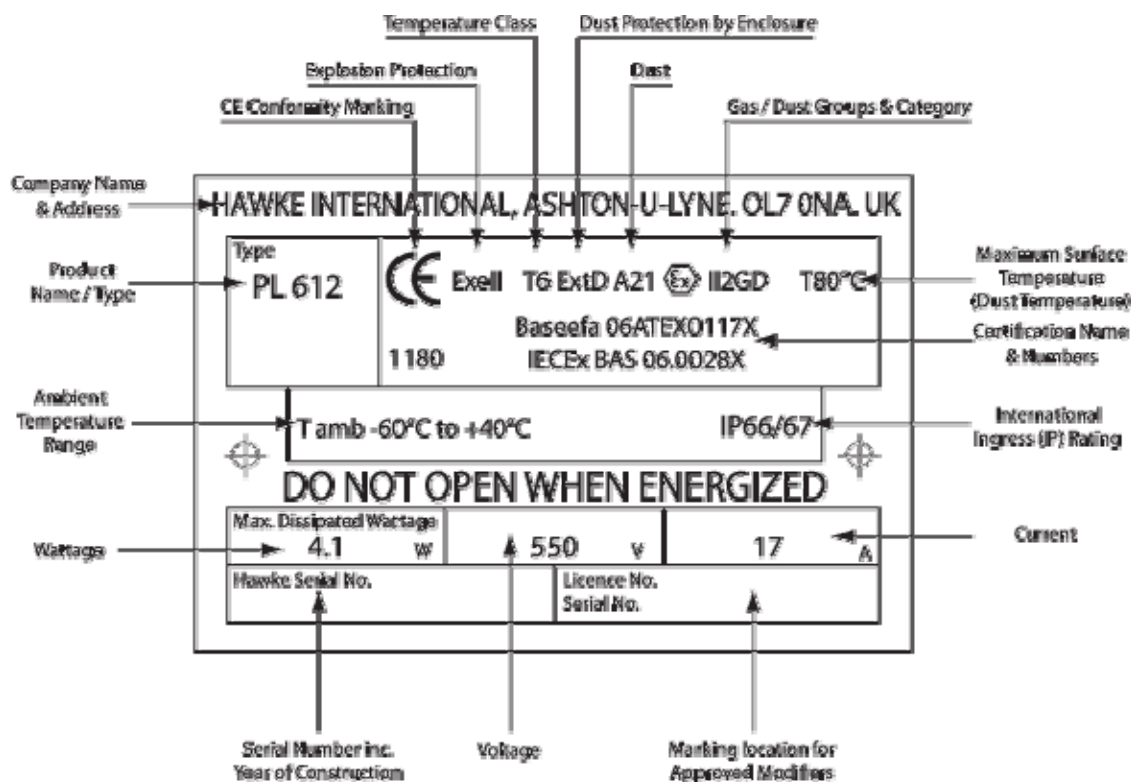
Apparatus Marking - IEC (Group II)

ATEX Marking (Cable Glands)



ATEX Marking (Enclosures)

- The name and address of the manufacturer.
- Type, serial number and the year in which the equipment was constructed.
- The specific marking of explosion protection followed by the symbol of the equipment group and the category.
- IEC/EN 60079-0, IEC/EN 60079-7, IEC/EN 61241-0 and IEC/EN 61241-1 (Optional)
- 'Exell',
- Temperature Classification,
- IP Rating,
- Certification Name and Number,
- 'DO NOT OPEN WHEN ENERGIZED',
- Maximum Dissipated Power (Watts), Volts and Amps. Note: If the temperature range is outside the normal range of -20°C to +40°C, it must be marked on the label.
- For equipment Group II:- The letter 'G' where explosive atmospheres caused by gases, vapour or mists are concerned and/or the letter 'D' where explosive atmospheres caused by dusts are concerned.



| [EEx ia II C T6] | |
|---|--|
| Apparatus built in accordance with an European standard | |
| Type of protection i = intrinsic safety, ia, ib d = flameproof enclosure o = oil immersion p = pressurized apparatus q = powder filling e = increased safety | |
| Application I = Firedamp protection II = Explosion protection | |
| Explosion group IIA, IIB, IIC | |
| Temperature class T1 .. T6 | |
| | |

مصطلحات

| عربي | English | |
|---|--------------------------------------|--|
| الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق | NFPA | |
| الخليط الانفجاري | | |
| | Classification | |
| | Normal Operation | |
| الحدود الانفجارية | Explosive Limits | |
| الحد الانفجاري الأدنى | Lower Explosive Limit LEL | |
| الحد الانفجاري الأعلى | Upper Explosive Limit UEL | |
| نقطة الوميض | Flashpoint t_F | هي أقل درجة حرارة لسائل قابل للإشتعال لكي ينتج كمية كافية من البخار لعمل خليط قابل للإشتعال مع الهواء. مثال: Gasoline = - 45°C Kerosene = + 38°C Diesel Fuel = + 55°C |
| حرارة الإشتعال | Ignition Temperature | هي أقل درجة حرارة لسطح لازمة لكي يشعل مادة ملامسة له. |
| منطقة خطرة | Hazard Area | منطقة أو حيز يمكن أن يتوفر فيها خليط انفجاري ويتطلب ذلك وسائل حماية في المكان والأجهزة الكهربائية |
| | Explosion Protection Levels EPL's | |
| أقل طاقة إشعال | Minimum Ignition Energy MIE | أقل طاقة يجب أن تتوفر في الشرارة لبدء الإشعال وتقاس بالجول Joule . |
| | Maximal Experimental Safety Gap MESG | تقاس بالملي متر mm . |



المصادر

| | |
|---|---|
| https://www.isa.org/templates/news-detail.aspx?id=126250 | 1 |
| http://www.arbi.ws/vb/showthread.php?t=32437 | 2 |
| http://www.nhp.com.au/Products/Products-and-Services/hazardous-area-equipment/Classifications | 3 |
| http://www.ism.ws/pubs/EmailNewsletters/ChemicalsNewsletter/eDigestChemicalDetail.cfm?ItemNumber=21037 | 4 |
| http://cablesystems.co.uk/glossary/atex-marking | 5 |
| http://www.asp-electro-tech.co.uk/safety.php | 6 |
| كتاب المحركات الكهربائية م محمد مغازي | 7 |

نتمني أمة موحدة لا مفككة وذلك لخطورة الفرقة



كتب تم نشرها سابقا (برابط التحميل)

| | |
|---|----|
| وثائق | |
| الملف المصور لرموز الـ ID&P | 1 |
| أدوات | |
| مهمات الوقاية الشخصية - الخوذة Helmet | 2 |
| ترقيم الأسلاك والكابلات | 3 |
| الوصلات الطرفية للكابلات والأجهزة | 4 |
| كتاب رائع عن قواعد استخدام جهاز الإتصال بالراديو الإصدار الثاني | 5 |
| كل شيء عن المقاومة | 6 |
| صمامات | |
| بلف الإتجاه الواحد | 7 |
| المواصفات المطلوبة لصمام إيقاف التشغيل | 8 |
| حريق وغاز | |
| نظام مكافحة الحريق بغاز ثاني أكسيد الكربون | 9 |
| أجهزة الضغط | |
| مبين الضغط ذو المؤشر والرقمي | 10 |
| أجهزة قياس الضغط الصناعي بالمانومترات الإصدار رقم 1 | 11 |
| بطاريات | |
| كل شيء عن البطاريات - الجزء الأول | 12 |
| كل شيء عن البطاريات - الجزء الثاني | 13 |
| البطاريات الحمضية | 14 |
| بطارية | 15 |
| تطبيقات على نقل الكهرباء لاسلكيا | 16 |
| توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية | 17 |
| سخانات | |
| السخانات الكهربائية | 18 |
| السخانات في صناعة البترول والتحكم بها | 19 |
| كاميرات | |
| شرح فكرة عمل الكاميرات عربي | 20 |



للتواصل

بريد إلكتروني abdoelect_1@yahoo.com.

صفحات جيدة مقترحة

صفحة : مكتبة الخوارزمي لتحميل الكتب الهندسية الفنية علي الرابط التالي

<https://www.facebook.com/groups/Al.Kowarizmy/>

صفحة : الجديد في الأجهزة (الوطن العربي) علي الرابط التالي

<https://www.facebook.com/pages/%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%AF%D9%8A%D8%AF-%D9%81%D9%8A-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%AC%D9%87%D8%B2%D8%A9-Instruments-%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%B7%D9%86-%D8%A7%D9%84%D8%B9%D8%B1%D8%A8%D9%8A-%D8%A7%D8%B4%D8%AA%D8%B1%D9%83-%D9%85%D8%B9%D9%86%D8%A7/669926539691233?ref=hl#>

