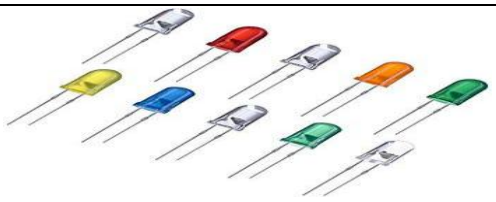
LECTURE NO.7

الصمام الثنائي الباعث للضوء (LED)

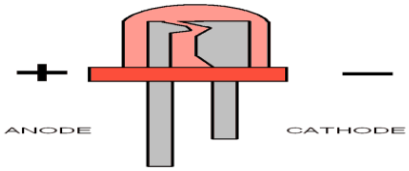
مختصر اسم الدايود الباعث للضوء ب LED وهي اول حرف من كلمات Light Emitting Diodesحيث يؤدي هذا الثنائي باصدار الضوء، من خلال حركة الالكترونات في داخل مواد من اشباه الموصلات المصنوع منها.

ماهي مميزات LED :

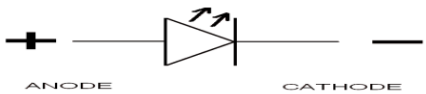
1. تميزها عن المصابيح الكهربية التقليدية فهي تبقى لمدة زمنية اطول بكثير كما انها صغيرة الحجم تمكننا من استخدامها في تطبيقات الكترونية عديدة.
2. بالاضافة إلى كفاءتها العالية بالمقارنة بالمصابيح التقليدية.
3. ولا تنبعث منها اي طاقة حرارية التي تعتبر طاقة مفقودة.
4. مصنوع من مواد أشباه الموصلات تبعث الضوء حينما يمر خلاله تيار كهربائي.
5. منخفضة الطاقة حيث يتراوح انخفاض الجهد المعتاد من 1.2 فولت إلى 3.6 فولت اما التيار 10 مللي أمبير إلى 30 مللي أمبير . يعتمد انخفاض الجهد على مادة أشباه الموصلات المستخدمة



الشكل الخارجي LED

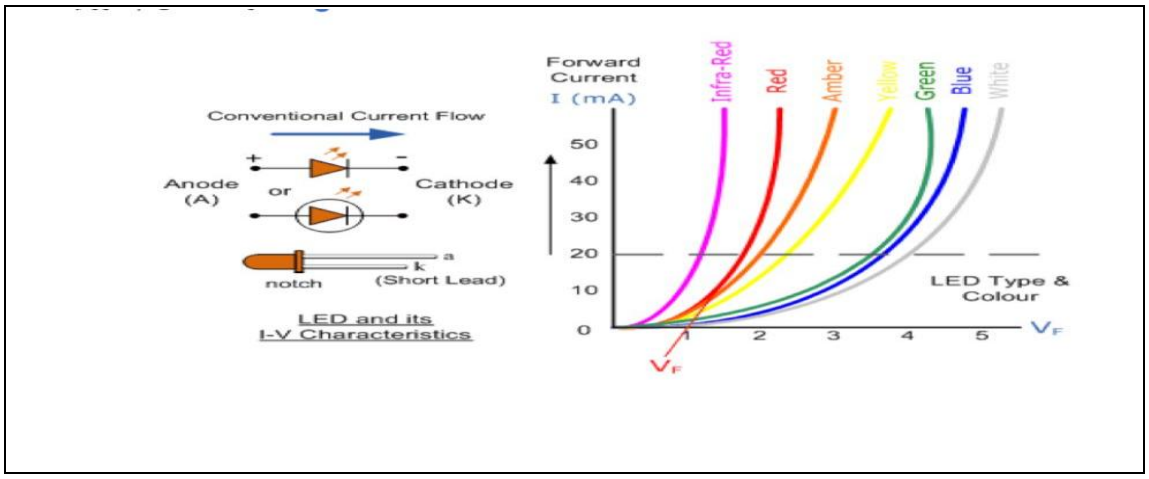


الشكل الداخلي LED



رمز LED

منحني الخواص للصمام الثنائي الباعث للضوء هو المنحنى الكامل الذي يوضح خصائصه في حالة التوصيل الأمامي ويسمي أيضا بمنحنى خواص الجهد والتياركما موضح ادناه



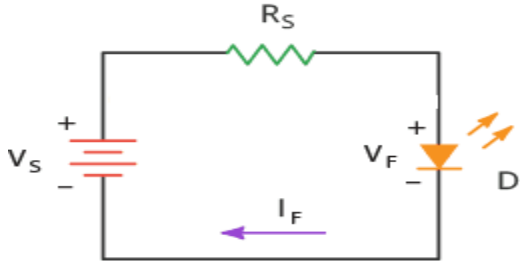
من خلال منحني الخصائص للثنائي (LED) نلاحظ ان اختلاف لون الضوء المنبعث مصدرة اختلاف مادة ال صنع للصمام الثنائي الباعث للضوء .

سؤال على ماذا يعتمد سطوع الضوء المنبعث من الثنائيLED ؟

الجواب : يعتمد سطوع الضوء المنبعث من الثنائيLED مباشرةً على مقدار التيار الذي يسحبه الثنائي حيث كلما زاد سحبه للتيار كلما كان الضوء أكثر سطوعًا.

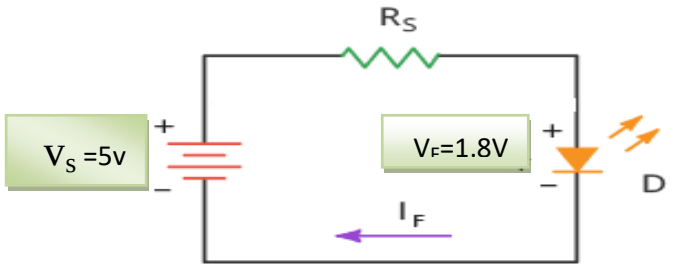
سؤال كيف يمكن التحكم في سطوع الضوء المنبعث من الثنائيLED ؟

الجواب : يمكن التحكم في سطوع LED الضوء المنبعث من الثنائي LED من خلال التحكم في مقدار التيار عن طريق ربط مقاومة وذلك لسحب التيار محدد في دائرة الصمام الثنائي الباعث للضوءLED حيث تحد هذه المقاومة من تدفق الإلكترونات في الدائرة وتمنع الثنائي من سحب تيار كبير . يتم وضع المقاومة بين الصمام ومصدر الجهد في هذه الطريقة أدناه



$$R_S = \frac{V_S - V_F}{I_F}$$

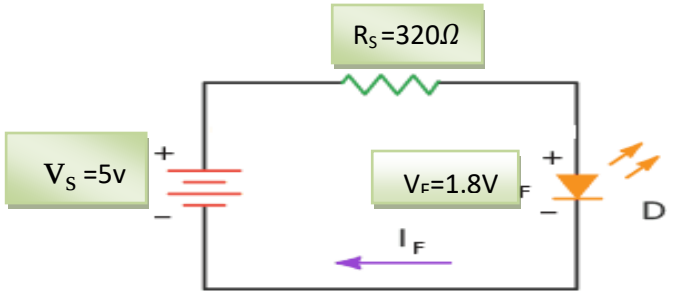
مثال 1: ثنائي باعث للضوء LED ربط الى مصدر جهد مقداره 5v فكان انخفاض الجهد الامامي للتنائي 1.8 v احسب قيمة المقاومة اذا كان التيار الامامي للثنائي 10mA



الحل :

$$R_S = \frac{V_S - V_F}{I_F} = \frac{5 - 1.8}{10 * 10^{-3}} = 320\Omega$$

مثال 2:ثنائي باعث للضوء LED ربط الى مصدر جهد مقداره 5v فكان انخفاض الجهد الامامي للتنائي 1.8 v فاذا كان قيمة المقاومة 320Ω احسب مقدار التيار الامامي للثنائي

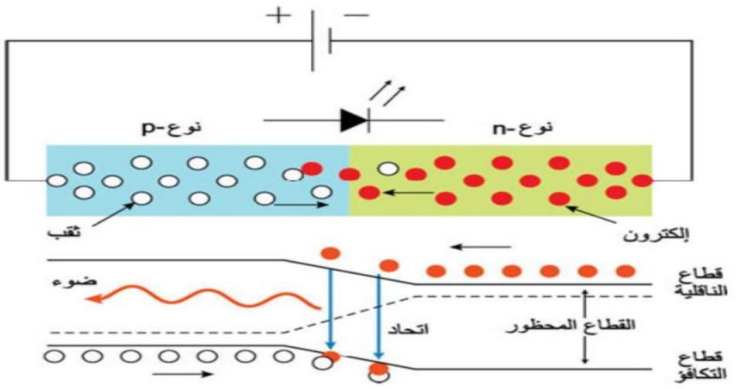


الحل

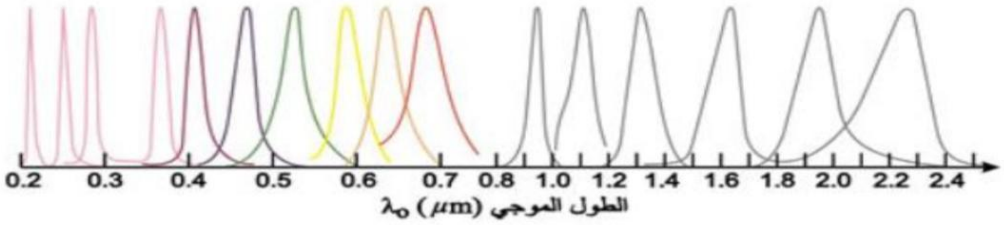
$$I_F = \frac{V_S - V_F}{R_S} = \frac{5 - 1.8}{320} = 9.6 \text{ mA}$$

طريقة عمل الصمام الثنائي الباعث للضوء LED

يعمل LED في حالة الانحياز الامامي فقط حيث عندما يكون LED في حالة الانحياز الامامي فان الالكترونات الحرة تتحرك عبر الوصلة الثنائية PN Junction باتجاه الفجوات و يتحد مع الفجوات حيث عند انتقال الالكترونات من المدار الاعلى الى المدار الادنى تنطلق الطاقة على شكل فوتون



ولانرى هذا فوتون المنبعث الا اذا كان الطول الموجي ضمن الطيف المرئي اما الطيف الكهرومغناطسي للثنائي الباعث للضوء LED يمتد من الاشعة فوق البنفسجية الى تحت الحمراء مرورا بالطيف المرئي بالوانة كافة حتى اللون الابيض كما موضح في الشكل ادناه



كيف يمكن حساب الكفاءة الكميومية للثنائي الباعث للضوء LED؟

الجواب : هناك نوعان من الكفاءة الكمومية الداخلية يرمز لها (IQE)

$$IQE\ of\ LEDs = \frac{emitted\ photons\ inside\ LED/sec}{injected\ electrons/sec}$$

الكفاءة الكمومية الخارجية يرمز لها (EQE)

$$EQE\ of\ LEDs = \frac{emitted\ photons\ outside\ LED/sec}{injected\ electrons/sec}$$

- LDEهي أكثر المكوّنات الإلكترونية البصرية استخداماً في شاشات الإظهار والتلفاز والمُرسِلات

المستخدمة في منظومات الاتصالات والتحكم ومصابيح الإنارة، إضافة إلى استخدامها مؤشرات ضوئيةً