المعهد التقني / الكوفة

قسم التقنيات الكهربائية

فرع الشبكات الكهربائية

محاضرة رقم (٧)

المادة / تقنية الضغط العالي

عنوان المحاضرة / طرق قياس الجهد العالي النبضي

لطلبة المرحلة الثانية

هلال طالب ياسين

مدرس المادة

طرق قياس فولتية الضغط العالى النبضية

MEASUREMENT OF HIGH IMPULSE VOLTAGES

1- Potential Dividers (R & C) — **١ - مجزأت الجهد**

2- Peak voltmeters — **٢ - فولتميتر القمة**

3- Sphere gaps — **٣ - ثغرات الشرارة**

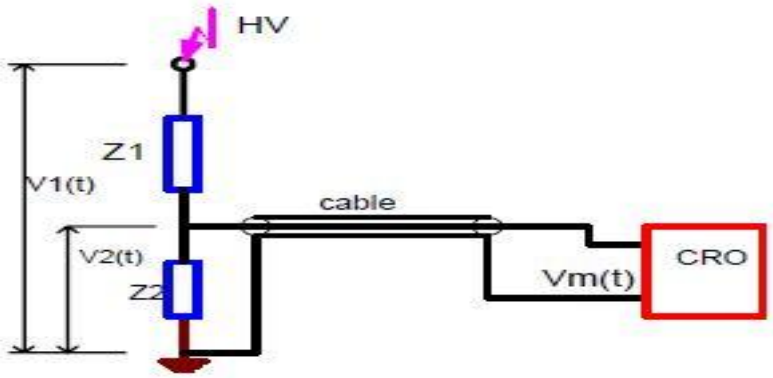
ا- طريقة مجزأت الجهد لقياس الجهد النبضى

مجزأت الجهد التي تستخدم في قياس الجهود النبضية اوالجهود العالية المتناوبة او الجهود العابرة ذات الارتفاع السريع في الجهد يمكن ان تكون عبارة عن مقاومات او مكثفات او خليط من المقاومات والمكثفات

يوصل ذراع الجهد المنخفض للمجزىء بجهاز تسجيل سريع للموجات اوجهاز قراءة القيمة العظمى من

خلال كابل كمافي الشكل (٢-١٥) كل عنصر من عناصرالمجزىء المستخدم في الجهد العالي يكون له مقاومة ذاتية او مكثف ذاتي بالاضافةالى ذلك فأن عنصر المقاومات تكون لها حث ذاتي ومكثفات تسرب عند

الاطراف يمكن ان تكون مقاومة اومجموعة مقاومات على التوالي او متسعة او Z1
متسعات او خليطا من المقاومات والمكثفات ونفس الحال للمكثف Z2



شكل (٢.١٥) شكل تخطيطي لمجزئ جهد مع كابل تأخير وراسم ذبذبات

العناصر التالية تتسبب في الاخطاءالمختلفة في القياسات

١ – الحث المتبقي في عناصر المجزىء

٢ – مكثفات التسرب وهي

ا- بين عناصر المجزي ب - بين عناصر المجزىء والارض

ج - بين طرف توصيل الجهد العالي وعناصر المجزىء

٣ – أخطاء المعاوقات التي تسببها أطراف التوصيل بين المجزىء وعينة الاختبار

انواع مجزأت الجهد لقياس الجهد النبضي

١ – مجزىء الجهد باستخدام المقاومات شكل (١)

٢ – مجزىء الجهد باستخدام المقاومات ومكثفات التسرب شكل(٢)

٣ - مجزىء جهد باستخدام المكثفات شكل (٣)

٤ – مجزىء جهد مختلط باستخدام المقاومات والمكثفات شكل (٥)

٥ – مجزأت الجهد المحكمة شكل (٤)

١ – مجزىء الجهد باستخدام المقاومات

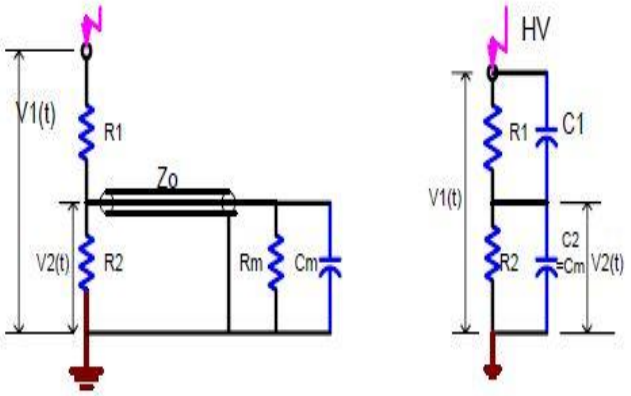
يستخدم المجزىء في قيلس الجهود النبضية المنخفضة شكل (١)

نسبة الجهد تعطى بالعلاقة التالية

$$V1/ V2 = 1 + R1 /R2 = a$$

ولتجنب إعتمادية نسبة الجهد على التردد تربط متسعة على
التوازي مع المقاومة الاولى بحيث يكون ثابت الزمن لذراعي المجزىء متساويين

$$R1C1 = R2C2$$



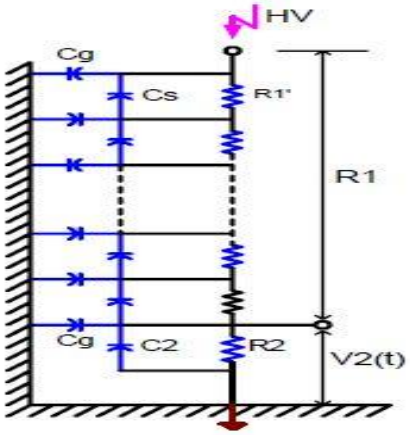
شكل (١) مجزىء جهد باستخدام المقاومات

٢ – مجزىء الجهد باستخدام المقاومات ومكثفات التسرب

في حالة الجهد الاعلى من ١٠٠ ك ف تصنع المقاومة من عدد من المقاطع وذلك لم يعد المجزىء كمقاومة صغيرة مجمعة العناصرولكنه يعتبر كدائرة مكافئة موزعة مع وجود مكثفات التسرب والمكثفات بين العناصر كما في شكل (٢)

Cg = مكثف بين المقاومة والارض C s = مكثف بين المقاطع

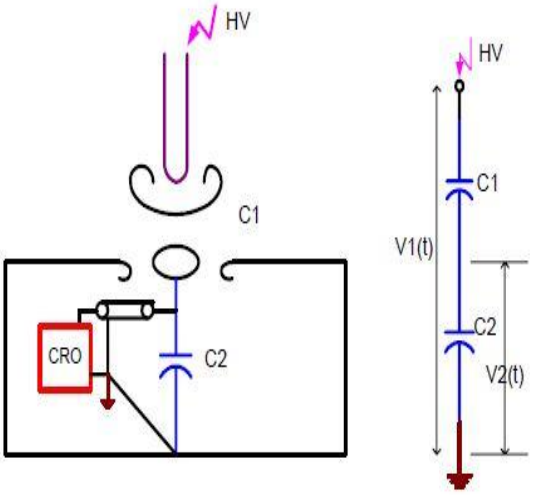
R1 = nR



شكل (٢)مجزىء جهد باستخدام المقاومات ومكثفات التسرب

٣ – مجزىء الجهد باستخدام المكثفات

يستخدم مجزئات الجهد باستخدام المكثفات النقية لقياس الجهود العالية وتهمل فيها قيمة عناصر التسرب شكل (٣) ومن مميزات هذا التوصيل ان الحمل على المصدر يمكن اهماله . تستخدم المكثفات المعزولة بالغاز المضغوط في وعاء اسطواني لجهد نبضي قيمته العظمى ٢٥٠ ك ف وتردد ١٠ ميكاهيرتزويمكن جعل المتسعة الاولى تتكون من عدد من المكثفات على التوالي للجهد المطلوب

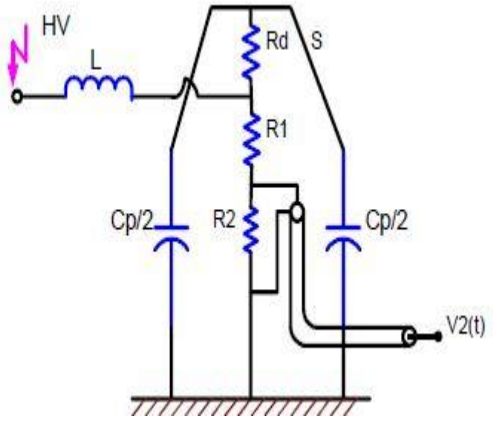


شكل (٣) مجزىء جهد باستخدام المتسعات

٤ – مجزأت الجهد المحكمة

يوضح الشكل (٤) الرسم التخطيطي للمجزىءوفيه يكون التحجيب على هيئة مخروط وذلك لجعل المجال الكهربائي منتظماوعلى طول المجزىء ويستخدم لقياس الجهد العالي حتى ٢ميكا فولت بزمن خرج اقل من

٣٠ نانوثانية تستخدم مقاومة اخماد لتخفيض الاهتزازات بالجهد الخارج

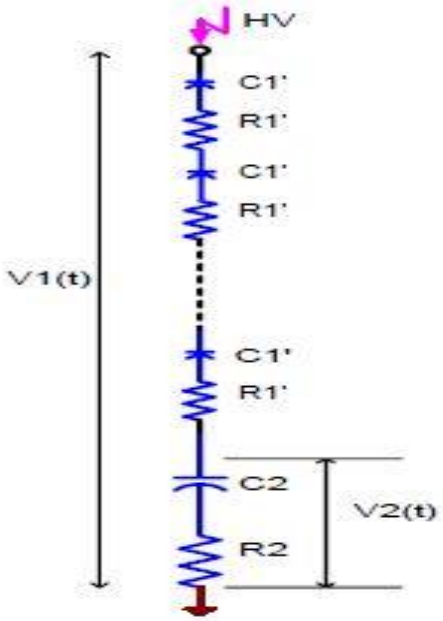


شكل (٤) مجزىء جهد محكمة

٥ – مجزأت الجهد المختلطة

لتحسين اداء المجزأت وموجة الجهد الخارجةالمقاسة وتقليل التشوه الناتج في موجة الجهد يصنع مجزىء الجهد مستخدما المقاومات والمكثفات شكل (٥)

يشتخدم هذا المجزىء حتى جهد ٥ ميكا فولت بزمن خرج اقل من ٣٠ نانوثانية

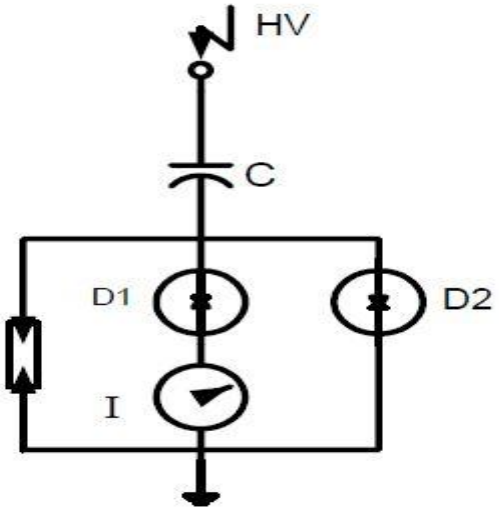


شكل (٥) مجزىء جهد مختلطة

٢-أ طريقة فولتميتر القيمة العظمى مع مكثف توالي

في الشكل (٢- ١)يبين تخطيطا لدائرة فولتميتر القيمة العظمى ان قراءة التيار المستمر للجهاز تتناسب مع القيمة العظمى للجهد

الموحدات تستخدم لتوحيد التيار المتناوب لذلك فهو مناسب عندما تكون انصاف الموجات متماثلة ومتساوية

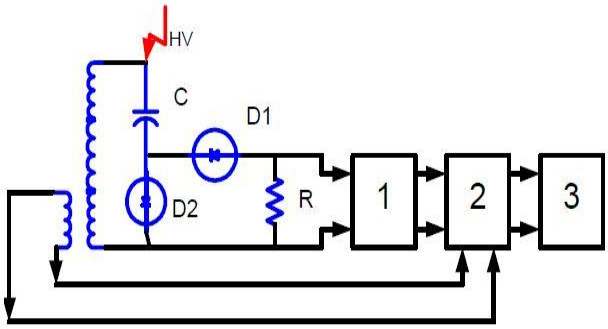


شكل (٢ – ١) فولتميتر القيمة العظمى مع مكثف توالي

٢- ب جهاز قياس القيمة العظمى الرقمي

يبين الشكل (٢ – ٢)جهاز قياس القيمة العظمى الرقمي لقياس الجهد وفيه توخذ قيمة مناسبة من اشارة الجهد التماثلية ثم تحول الى تردد متوسط متناسب fm تقاس النسبة بين الترددين ($\frac{f_m}{f}$)

باستخدام دائرة بوابة يتحكم فيها التردد f وعداد يفتح لزمن محدد وباختيار القيم المناسبة للمقاومة وعدد الموجات الكاملة يمكن قراءة الجهد مباشرة بالكيلو فولت

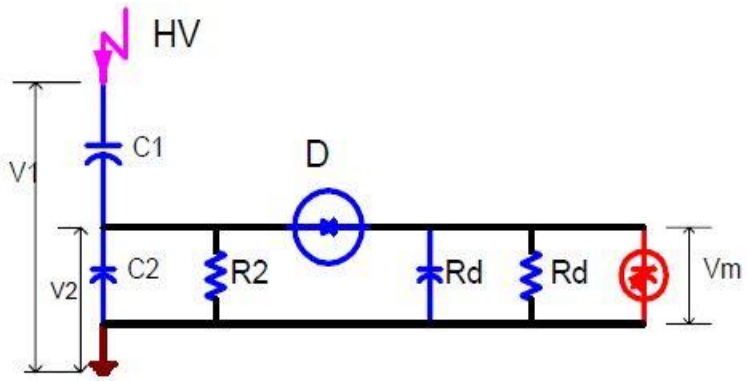


شكل (٢ – ٢) جهاز قياس القيمة العظمى الرقمي

٢-ج- فولتميتر القيمة العظمى مع مجزىء جهد

يبين الشكل (٢-٣) فولتميتر القيمة العظمى مع مجزىء جهدو يستخدم في هذا التصميم الجهد عبر المكثف (C_2) في شحن مكثف التخزين (C_s) وتوضع مقاومة التفريغ (R_d) للسماح بتغير (V_m) عندما تقل (V_2)

وتشحن المتسعة C_s لجهد يتناسب مع القيمة العظمى المراد قياسها



شكل (٢ – ٣) فولتميتر القيمة العظمى مع مجزىء الجهد