(الدرس الثالث عشر)

القنبلة النووية و القنبلة الكهرومغناطيسية

الآن تعالوا بنا أيها الأحبة المجاهدون في سبيل الله إلي التصميم القوي و الفعال للقنبلة الذرية
و هو نفس تصميم القنبلة المسماة E-Bomb
غير أن الأولي و هي القنبلة الذرية A-Bomb بها كتلة حرجة من اليورانيوم ، بينما الثانية و هي E-Bomb بداخلها متفجر C4

و الغرض الأساس من هذا التصميم هو أنتاج أشعة اكس و جاما علي مستوي عالي
ثم وقف هذه الأشعة بما يعرف بظاهرة فرملة الإشعاع
فتنتج جسيمات من المادة و المادة المضادة علي نطاق واسع
مما يحدث فناءا حقيقيا مصاحبا لمظاهر الانفجار النووي

فما هي القنبلة E-Bomb
أنها
القنبلة الإلكترونية

-مقدمه

ذكرت مجلة "Popular Mech " الأمريكية
أن أية دولة أو مجموعة تمتلك تكنولوجيا الأربعينيات تستطيع تصنيع هذه القنبلة

وقد برزت خطورة وتأثيرات هذه القنبلة فى حرب الخليج الثانية
حيث استخدمتها الولايات المتحدة لأول مرة - كما ذكرت مجلة "News- Defense" - فى الأيام الأولى من الحرب
وأمكن بواسطتها تدمير البنية الأساسية لمراكز التشغيل وإدارة المعلومات الحيوية مثل الرادارات وأجهزة الإتصال بالأقمار الصناعية وأجهزة الكمبيوتر والميكروويف والإرسال والإستقبال التليفزيونى وكذا أجهزة الاتصال اللاسلكي بجميع ترددداتها..

وتختلف الأسلحة الكهرومغناطيسية عن الأسلحة التقليدية فى ثلاث نقاط :

- فقوة دفع الأسلحة الكهرومغناطيسية تعتمد على موجات تنطلق من خلال مولد حرارى أو ضوئى أو حتى نووى وليس على تفاعل كميائى نتيجة إحتراق البارود.

- والقذيفة هنا هى موجة أو شعاع ينطلق عبر هوائى "إريال" وليس رصاصة تنطلق من مدفع أو صاروخ.

- بينما تصل أقصى سرعة للقذيفة العادية ٣٠ ألف كم/ث .. فإن سرعة الموجة الموجهة تصل إلى ٣٠٠ ألف كم /ث (سرعة الضوء).

==========

- تأثير (كمبتون – effect Compton) :

يقوم عمل القنبلة علي ما يعرف بتأثير كمبتون
أو علي التأثير الناتج عن (ظاهرة كمبتون phenomenon of compton)

و (ظاهرة كمبتون phenomenon of compton) هي ظاهرة فيزيائية
اكتشفها الفيزيائي " آرثر إتش . كومبتون " في ١٩٢٥

و هي عبارة عن اضطراب كهروطيسى ضخم و مؤقت يحدث فى الحقل الكهروطيسى العام

و في الحقيقة لقد كانت هذه ا لظاهرة تدرس تفاعل الفوتون الكهروطيسى مع إلكترونات المادة

فعند اصطدام فوتون كهروطيسي ذو طاقة عالية مثل اشعة جاما مع جزيئات الغلاف الجوي المكون من الاكسجين والنيتوجين
فإن إلكترونات تتحرر من ذرات الأكسجين والنيتروجين
هذه الالكترونات المحررة تتفاعل مع المجال المغناطيسي للكرة الأرضية
مما ينتج تيار كهربي متردد
و كذلك مما ينتج مجال مغناطيسي قوي

هذه الظاهرة يكون ناتجا عنها انتاج نبضة كهروطيسية شديدة
تنتشر في المواد الموصلة على مساحة واسعة

صوره رقم (١)

<u>فكرة قديمة جددت</u>

النظرية وراء القنبلةَ الإلكترونيةَ إذاً تعود إلى ظاهرة كومبتون
فقد كان كومبتون يدرس سلوك الذرات التى لها عدد ذرى منخفض
عندما تتعرض لسيالات من فوتونات أشعة أكس
و آليات أطلاق هذه الذرات لسيالات ألكترونيه فور تعرضها لهذه الأثاره

و يَعْرفُ طلابُ الفيزياءِ اليوم هذه الظاهرةِ بتأثير كومبتون
الذي أصبحَ أداة رئيسية في فَتْح أسرار علم الذرّةِ

إن هذا المبحثِ النوويِ أدّى إلى مظاهرةِ غير متوقّعةِ مِنْ قوَّةِ تأثير كومبتون
وباضَ نوع جديد مِنْ السلاح. في عام ١٩٥٨
عندما أشعلَ مصممي الأسلحةِ النوويين مستوى القنابل الهايدروجينيةَ العالي على المحيط الهادي

لقد خَلقتْ المتفجراتُ إنفجاراتَ لأشعة غاما
مما آثر على الأوكسجين والنتروجين في الجوِّ
مما أصدرَ tsunami للألكتروناتِ الذي أنتَشرَت لمِئاتِ الأميالِ

لقد فُجّرتْ أضوية الشوارع في هاواي
و عرقلت الملاحة الإذاعية لـ١٨ ساعةِ فى أستراليا

هنا ألتفتت الولايات المتّحدةُ لتَعَلّم كَيفَيات هذا القذف الإلكتروني
أو ما يعرف بالنبض الكهروطيسي (إي إم بي)
و من هنا بدأت الولايات المتحدة في تُطوّيرُ أسلحةَ إي إم بي

دورة الأعداد النووي
للمجاهدين
الرايات السود

إنّ الجُهودِ الحاليةِ لتوليد النبض الكهروطيسى
تستند إلى استعمال موصلات فائقة superconductors

صوره للموصل الفائق
أنه الزئبق و قد تجمد في الهليوم المسال
و في الأسفل وصل تيار كهربي
لاحظ هنا أن مقاومة الزئبق أصبحت صفرا لأنه أصبح موصلا فائقا
بل و أصبح مغناطيسا فائقا
فتنافر للأعلى

لخَلْق حقولِ مغناطيسيةِ حادّةِ

إن E-Bomb مولّد ضغطِ ألكترونى بسيطُ بشكل مذهل
يَشْملُ أنبوبة
مكتظِ بالمتفجراتَ إما المتفجرات العادية أو المتفجرات الذرية
وَضعتْ
داخل حلزون نحاسي أكبر قليلاً
هذا الحلزون النحاسي هو بمثابة ملف ضاغط للموجات

تقوم الفكرة الرئيسة هنا
على أساس أن اللحظة السابقة على تفجير المادّة المتفجّرة
تدفع في الحلزون بمجال كهروطيسى منشط
مِن قِبل مجموعه من المكثّفاتِ
لِخَلْق حقل مغناطيسي
حيث تُفجّرُ المتفجّرات مِنْ مؤخّرةِ الأنبوب
فتُرسلُ نبضات فائقة في ملف الضغط ألموجي

و بينما الإنفجار يندفع فى الأنبوب نحوالخارج
تَمْسَّ نيران الانفجار حافةَ الحلزون
و بذلك تخْلقُ دائرة قصر مؤثّرة

مما يكون لهُ تأثيرُ ضَغْط على الحقل المغناطيسيِ
بينما يُنخفّضُ الحث الكهربائي stator فى الحلزون

و النتيجة ستكون أن " أف سي جي إس " يُنتجُ نبضاً عالياً
يَنكسرُ قبل التفككِ النهائي للأداةِ

و تَقرر النَتائِجُ تعليةِ كهروطيسيه بالعشراتِ بل بالمِئاتِ من microseconds
و تَتجاوزُ التياراتَ الناتجه العشراتِ مِنْ ملايينِ الأمبيراتِ

و هكذا فإن النبض المتكون يكون من طرازا الصاعقة الضاربه ..

صوره رقم (٢)

التأثير النبضي للموجات الكهرومغناطسية

ظهرت فكرة "القنبلة المغناطيسية"
حينما رصد العلماء هذه الظاهرة المثيرة عند تفجير قنبلة هيدروجينيه فى طبقات الجو العليا
أطلق عليها (التأثير النبضي الكهرومغناطيسي" EMP "(The Electro Magnetic Pulse Effect
لقد تميزت تلك اللحظه بإنتاج نبضة كهروطيسية هائلة
في وقت لا يتعدى مئات من النانوثانية (النانوثانية = جزء من ألف مليون جزء من الثانية)
تنتشر من مصدرها باضمحلال عبر الهواء طبقا للنظرية الكهروطيسية
بحيث يمكن اعتبارها موجة صدمة Electromagnetic Shock Wave
ينتج عنها مجال كهروطيسى هائل
تولد - طبقا لقانون فراداى - جهدا هائلا
قد يصل إلى بضعة ألالف وربما بضعة ملايين فولت
حسب بعد المصدر عن الجهاز أو الموصلات أو الدوائر المطبوعة وغيرها المعرضة لهذه الصدمة الكهروطيسية
ويشبه تأثير هذه الموجه أو الصدمة - إلى حد كبير - تأثير الصواعق أو البرق
وتصبح جميع أجهزة الكمبيوتر والإتصالات معرضة لتأثيرات خاصة
و خاصة أن جميع مكونات هذه الأجهزة مصنعة من أشباه الموصلات ذات الكثافة العالية من أكسيد معادن (MOS)
التي تتميز بحساسية فائقة للجهد العالى العارض Transient
مما يسفر عن إنهيار هذه المكونات بواسطة التأثير الحرارى الذى يؤدى إلى إنهيار البوابات Gate فيها Breakdown
وحتى وسائل العزل والحماية الكهرومغناطيسية المعروفة – مثل وضع الدوائر داخل "شاسيه" معدنى - فإنها لا توفر الحماية الكاملة من التدمير
لأن الكابلات أو الموصلات المعدنية من وإلى الجهاز سوف تعمل كهوائى Antenna يقود هذا الجهد العالى العارض إلى داخل الجهاز
وبذلك تصبح جميع أجهزة الكمبيوتر و منظومات الإتصال وأجهزة العرض بل وأجهزة التحكم الصناعية بما فيها إشارات المرور والقاطرات وأبراج المراقبة الجوية للمطارات والهواتف المحمولة كلها عرضة للتدمير

==========

تأثير إي أم بي

==========

لأن تفجير قنبلة نووية على أرتفاع ٥٠ كيلو متر له نفس تأثير كمبتون
ف :
- النبض الكهرومغناطيسي (إي إم بي) :
هو تأثير لوحظَ أثناء الإختبارات النوويه المبكّره airburst - النووية [Glasstone 64].

- إنّ التأثيرَ بإنتاجِ موجات قصيرة جداً (مئات النانوسيكندِ) المميزة بالنبضَ الكهروطيسيَ الحادَّ، يتكاثر بعيداً عن مصدره بالكثافةِ المستمرة التَّضائلِ .

- إنّ النبضَ الكهروطيسيَ في الواقع عباره عن موجة إهتزاز كهروطيسية.

هذا النبضِ مِنْ الطاقةِ يُنتجُ حقل كهروطيسي قوي
خصوصاً ضمن جوار إنفجار السلاحَ

الحقل الكهروطيسى الناتج
يُمكنُ أنْ يَكُونَ قويَ بما فيه الكفاية لإنْتاج الفولطياتِ العابرةِ القصيرةِ التوقيت مِنْ آلافِ ال (كيلوفولت ie) القادره على تدمير كل الوصلات
مثل
الأسلاكِ النحاسية، أو مسارات الموصّلات على البطاقات الإلكترونيةِ المطبوعةِ خاصة أجهزة الحاسوب التجارية التى تكون عرضة لتأثيراتِ إي إم بي، و كل الأجهزه المعزّزهُ بشكل كبير بأشباهِ من الموصلات فالأكاسيدِ المعدنيه العالية الكثافةِ (إم أو إس) ، تكون من أكثر المواد حسّاسية عند التعرّض إلى عابرات الفولطيةِ العاليه ؛ كذا الرادار وأجهزة الحربِ الإلكترونيةِ، و الأقمار الصناعيه ، و أجهزة المايكروويف و ال يو إتش إف، و ال في إتش إف، و ال إتش إف وأجهزة الإتصالاتِ المنخفضةِ ؛ وأجهزةِ التلفزيونِ ، و حتى دوائر تدوير السيارات و القطارات و الطائرات كُلّ ذلك فعلاً عرضة لتأثير إي إم بي.

==========

التكوين المبدأى للقنبلة

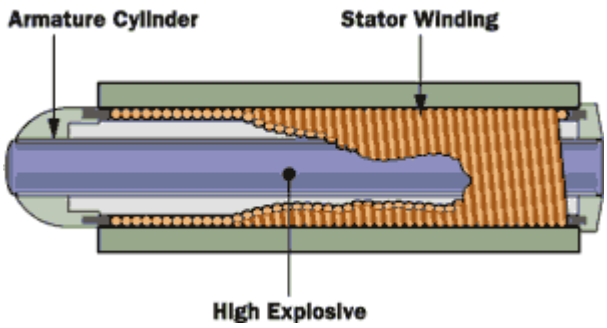
==========

كما في الشكل تتكون القنبلة من اسطوانة معدنية cylinder armature
محاطة بملف موصل stator winding
تملئ الاسطوانة بمواد شديدة الإنفجار
ويكون بين الاسطوانة والملف فراغ
ويغطي كلاً من الاسطوانة والملف بجدار عازل

يوصل الملف بمصدر تغذية كهربية
بواسطة مفتاح كهربي

ويتكون مصدر التغذية الكهربية من عدد من المكثفات التي تخزن الطاقة الكهربية العادية

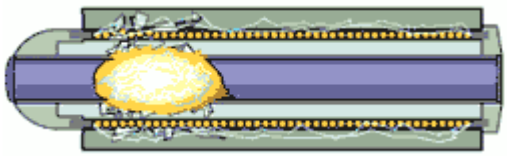
وهذه القنابل تنتج نبضات كهرومغناطيسية قادرة على اختراق سطح الأرض



صوره رقم (٣)

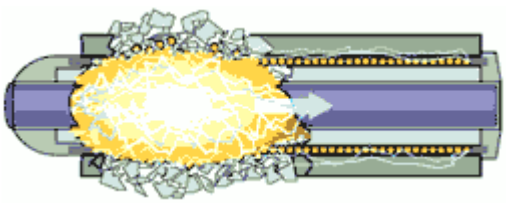
مراحل تفجير القنبلة الكهرومغناطيسية

- **عند اغلاق الدائرة الكهربية بين المكثفات والملف تمر نبضة كهربية عالية تعمل على توليد مجال مغناطيسي عالي داخل الملف stator winding.**



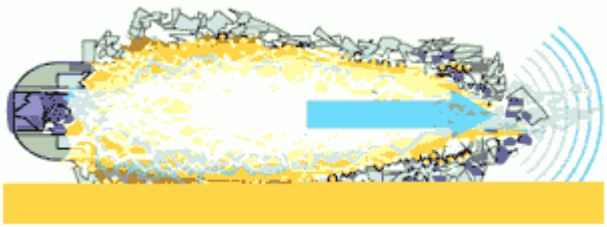
صوره رقم (٤)

- **يتم اشعال المواد شديدة الأنفجار من خلال دائرة تفريغ كهربي تعمل على انتشار الانفجار كموجة تنتشر داخل الملف stator winding داخل الاسطوانة.**



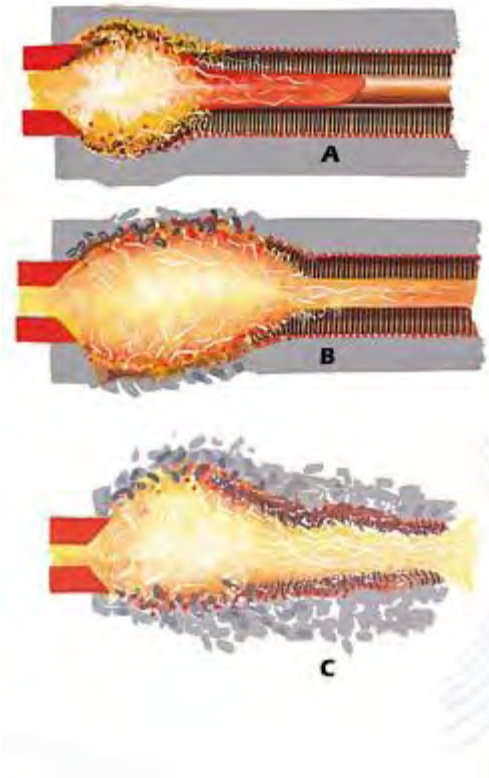
صوره رقم (٥)

- **عند انتشار الانفجار داخل الملف يصبح الملف متصلاً مع الاسطوانة التي كانت معزولة وتصبح الاسطوانة والملف دائرة مغلقة تعمل على فصل الملف عن المكثفات الكهربية.**



صوره رقم (٦)

- **تعمل الدائرة المعلقة التي تنتشر في اتجاه الإنفجار داخل الاسطوانة على توجيه المجال المغناطيسي وتحديده لتنتج نبضة مغناطيسية.**

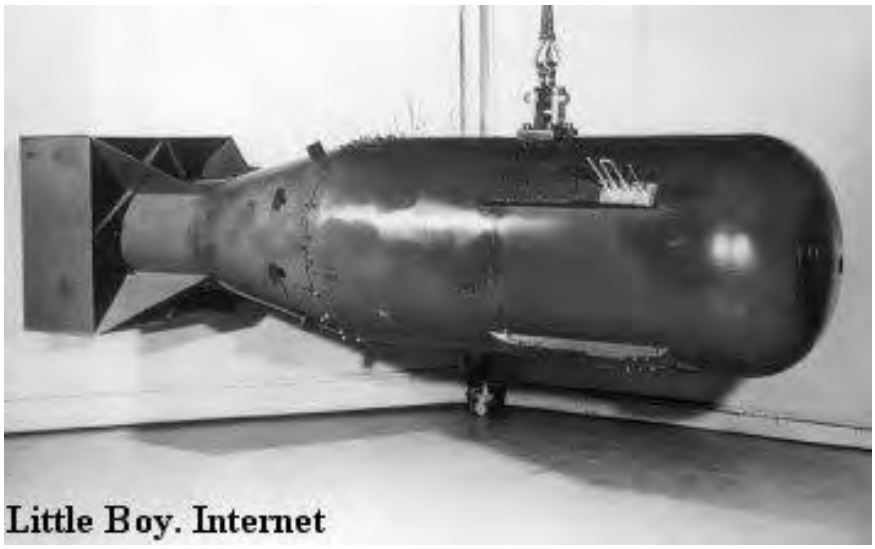


صوره رقم (٧)

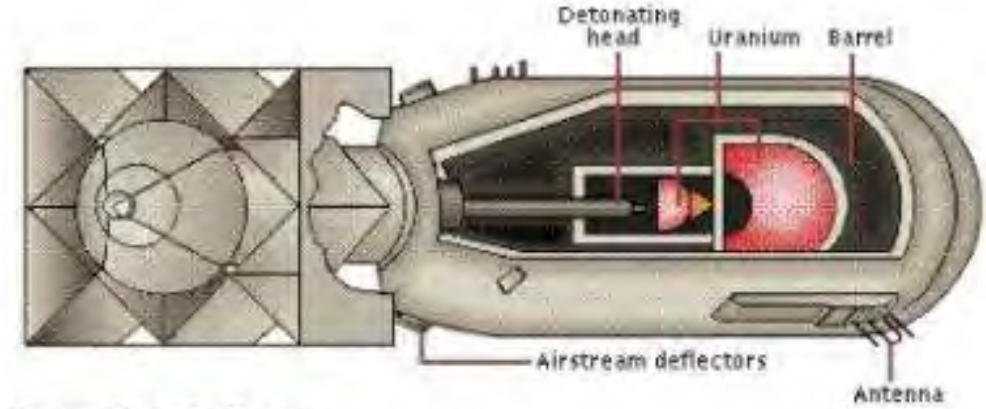
لإشْعال قنبلةَ إلكترونيةَ ، يُنشّطُ تيارَ مبدئِ في الحلزونَ stator، مما يخَلْق حقل مغناطيسي. الإنفجار (أي) يُوسّعُ الإنبوبَ ، و يَختصرُ الحلزونَ ويَضْغطَ الحقلَ المغناطيسيَ يالمرسلُ كما فى الصوره (بي).
إنّ النبضَ المنَبْعُثُ فى الصوره (سي) هو لتذبذبات عالية.. تلك التي تَهْزمُ الأدواتَ الوقائيةَ مثل أقفاصِ فاراداي.

دورة الأعداد النووي
للمجاهدين
الرايات السود

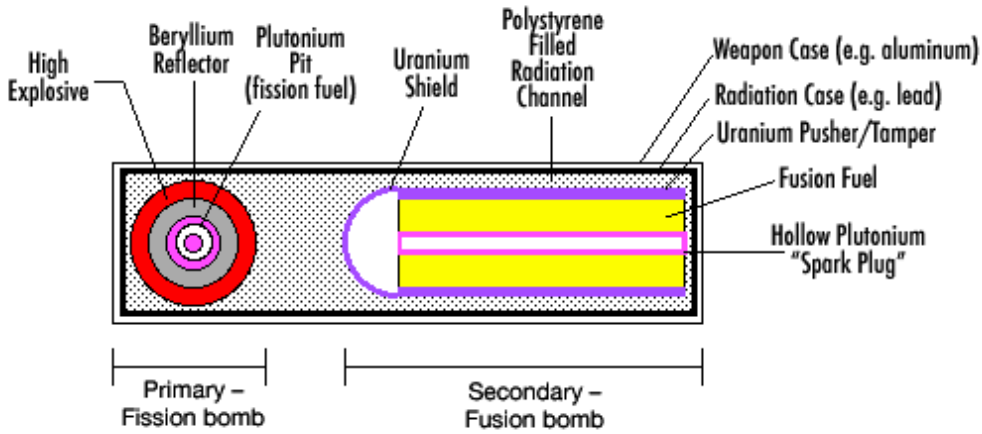
راجع مع الصور التالية

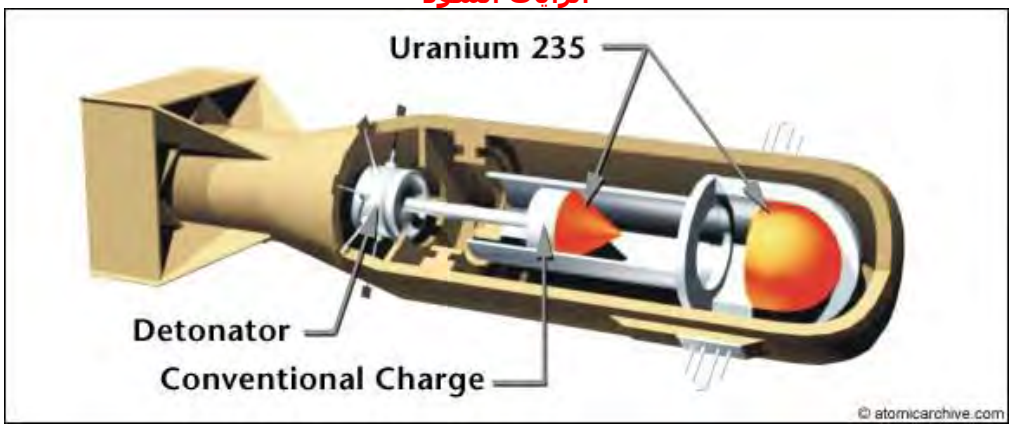


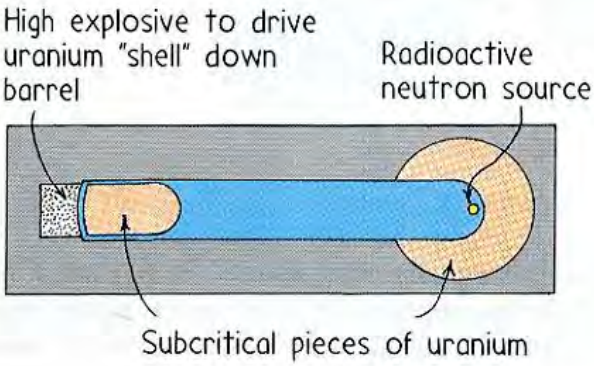
Little Boy. Internet

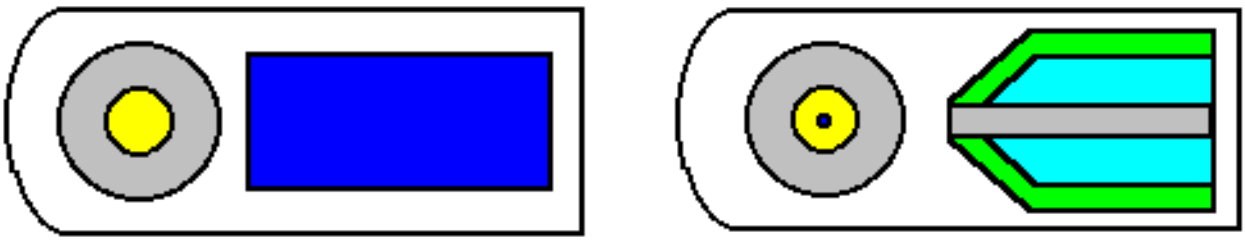


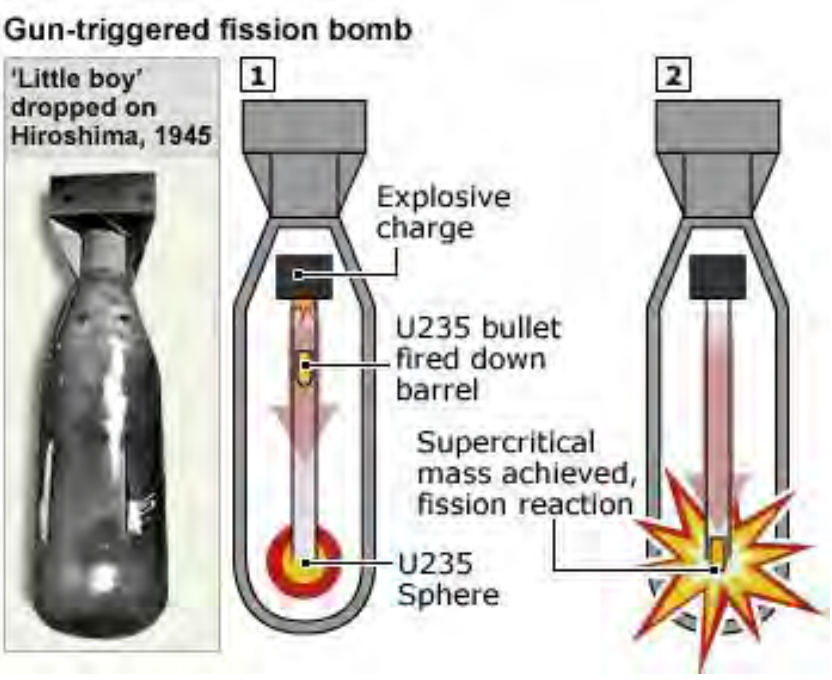
Fission Bomb. Encarta



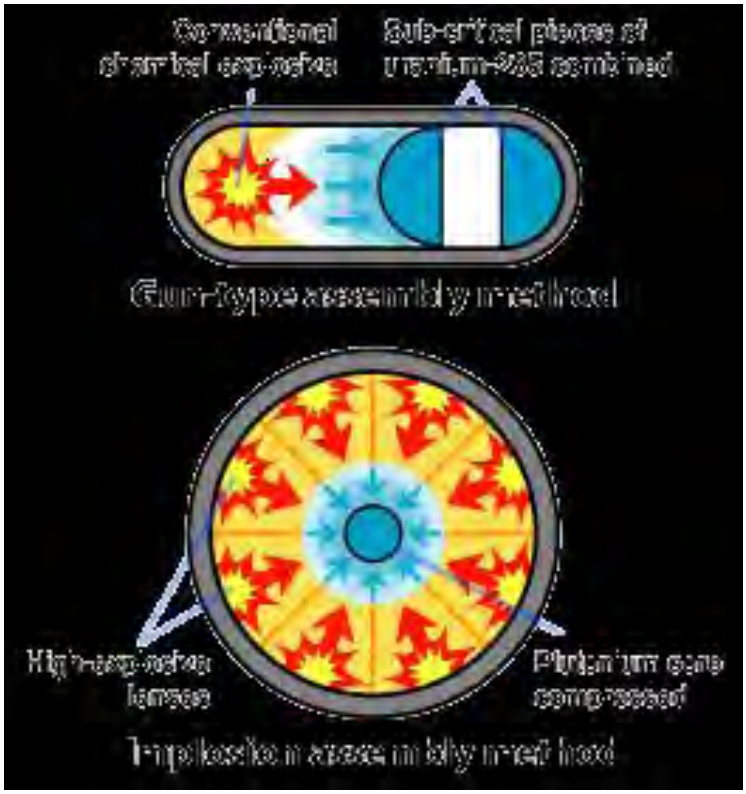

Uranium 235
Detonator
Conventional Charge
© atomicarchive.com


High explosive to drive uranium "shell" down barrel
Radioactive neutron source
Subcritical pieces of uranium

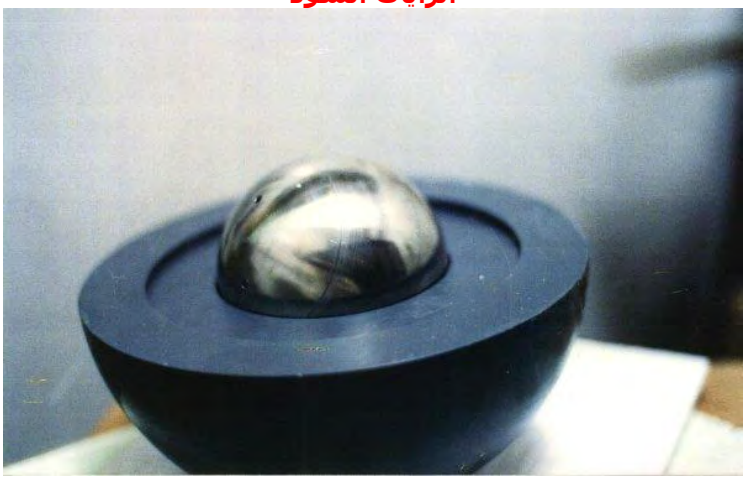



Gun-triggered fission bomb
'Little boy' dropped on Hiroshima, 1945
1
2
Explosive charge
U235 bullet fired down barrel
Supercritical mass achieved, fission reaction
U235 Sphere

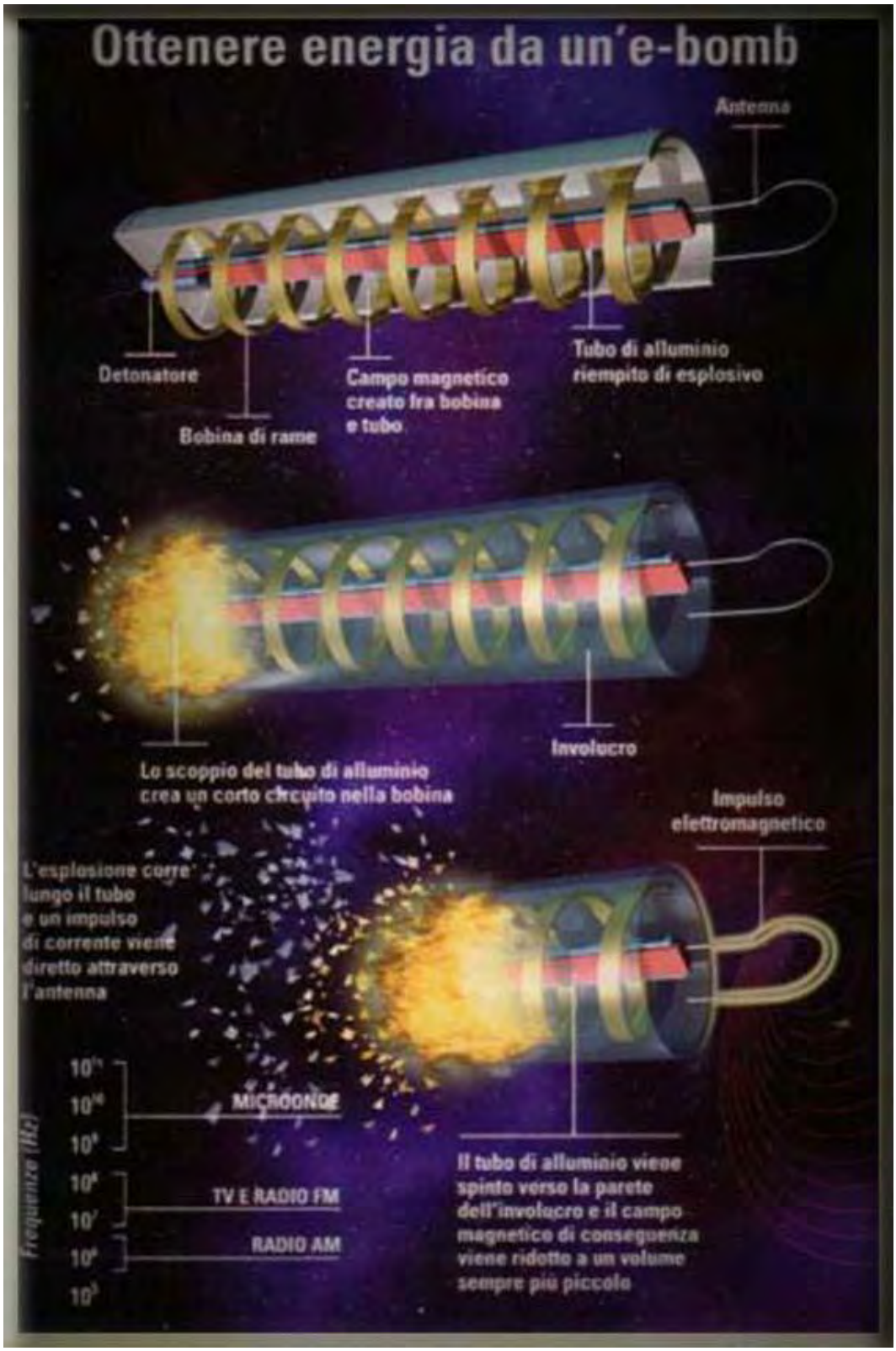
دورة الأعداد النووي
للمجاهدين
الرايات السود



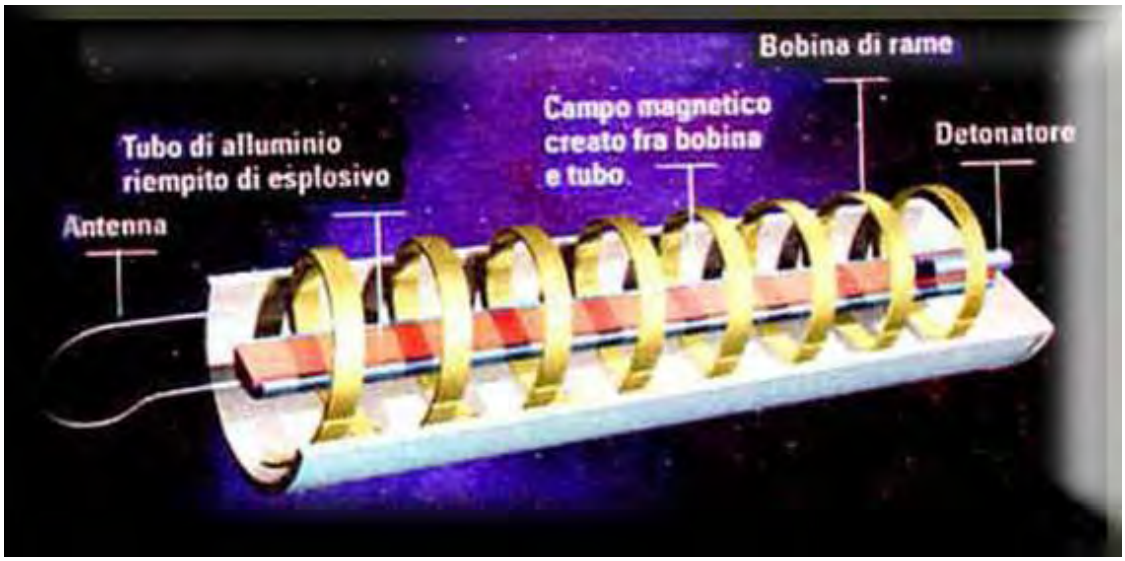
دورة الأعداد النووي
للمجاهدين
الرايات السود



شكل حلزون الضغط ألموجي (النحاسي)
و
أريال الموجات في المنتصف و له رأس تشبه علامة الاستفهام



صوره رقم (٨)



صوره رقم (٩)

==========

تقنيات القنبلة الكهرومغناطيسية

==========

أولا

المولدات الضاغطة للمجال عن طريق ضخ المتفجرات Explosively Pumped Flux Compression Generators

==========

تعتبر هذه التقنية من أكثر التقنيات نضوجا وصلاحية للتطبيق العملى فى تصميم القنابل الكهرومغناطيسية وقد تم استخدامها وتطبيقها بواسطة العالم "فوللر" فى نهاية الخمسينات فى القرن العشرين ويستطيع هذا النوع من التقنيات إنتاج طاقة كهربية تقدر بعشرات الملايين من " الجول" خلال زمن يتراوح بين عشرات ومئات الميكروثانية فى حزمة مدمجة إلى حد ما .

وقد ينتج عن ذلك أن تصل القيمة القصوى للقدرة إلى مستوى "تيراوات" Terawatt أو عشرات التيراوات (التيراوات = ١٢^١٠ وات) ويمكن استخدام هذه التقنية مباشرة لإنتاج القنبلة أو استخدام نبضة واحدة منها لتغذية صمام ميكروويف وتتراوح شدة التيار الناتج عن هذه التقنية بين ١٠ : ١٠٠ ضعف التيار الناتج عن البرق أو الصاعقة (تيار البرق أوالصاعقة يتراوح بين ٤^١٠ : ٦^١٠ أمبير)

وتتركز الفكرة الأساسية فى هذه التقنية فى استخدام متفجرات تقوم بضغط المجال المغناطيسى ونقل طاقة كبيرة من المتفجر إلى المجال المغناطيسى .ويتم إنشاء المجال المغناطيسى البدائى فى هذا النوع من التقنيات قبل بداية تشغيل المتفجرات بواسطة تيار البدء الذى يمكن الحصول عليه من مصدر خارجى مثل مجموعة مكثفات جهد عال تسمى "مجموعة ماركس" أو مولد مغنطة ديناميكية هيدروليكية صغير .. أو أى جهاز قادر على إنتاج نبضة تيار فى

حدود عشرات الألاف أو ملايين الأمبيرات .. وقد تم نشر العديد من الأشكال لمثل هذا النوع .. وكان أكثرها شيوعا هو ذلك النوع الحلزونى Helical الموضح فى الشكل السابق وفيه توجد حافظة متحركة Armature من النحاس مملوءة بمتفجر ذات طاقة عالية . عادة ما تحاط بملف كهربى نحاسى كبير المقطع (الجزء الساكن Stator).
ونظرا لتولد قوى مغناطيسية هائلة أثناء التشغيل يمكنها تفتيت الجهاز قبل اكتمال وظيفته ..

فغالبا مايتم عمل غلاف للجهاز من مادةغير مغناطيسية مثل الأسمنت أو الفيبرجلاس أو مواد الإيبوكس اللاصقة أو أية مادة أخرى لها خواص ميكانيكية وكهربية مناسبة ..

ويبدأ الجهاز عمله - كما فى الشكل التالى بإشعال المتفجرات عندما يصل تيار البدأ إلى أعلى قيمة له والذى عادة ما يتم بواسطة مولد موجات مستوية .

ومن ثم .. ينتشر التفجير عبر المتفجرات الموجودة فى الحافظةالتى تتحول إلى شكل مخروطى له زاوية قوس من (١٢ : ١٤) .

وبينما تتمدد الحافظة إلى القطر الكامل للجزء الثابت .. فإنها تكون قد تسببت فى دائرة قصر Short Circuit بين أطراف ملف هذا الجزء وفصلت تيار البدأ عن مصدره.. وبذلك يكون قد تم حبس التيار داخل الجهاز .

ويؤدى إنتشار دائرة القصر من مؤخرة ملف الجزء الثابت حتى بدايته إلى ضغط المجال المغناطيسى المتولد من هذا الملف وخفض قيمة الحث الذاتى inductance Self لملف الجزء الثابت .

والنتيجة .. نبضة كهربية منحدرة Pulse Ramp Current تصل قيمتها القصوى قبل التدمير الكامل للجهاز.

ويتراوح زمن إنحدار النبضة الكهربية .. بين بضعة عشرات إلى بضعة مئات من الميكروثانية .. فى حين تتراوح قيمة التيار القصوى حول بضع عشرات من الميجا أمبير .. وقيمة الطاقة القصوى حول عشرات من الميجاجول .
أما عن معامل التكبير للتيار (النسبة بين التيار الناتج وتيار البدء) .. فإن قيمته تتغير طبقا للتصميم ..وقد وصلت أعلى قيمة لها إلى ٦٠ .

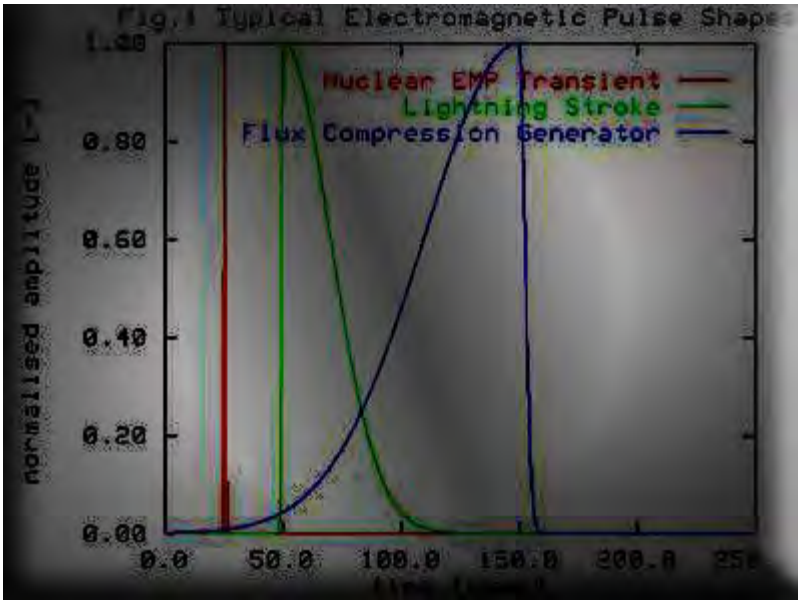
وربما تكون هذه القيمة غير ممكنة عند استخدام القنبلة لتكون محمولة جوا بواسطة طائرات أو صواريخ حيث تكون الأولوية للحجم والوزن ، وفيها يكون مصدر تيار البدأ صغيرا قدر الإمكان . ويمكن التحكم فى شكل النبضة الكهربية بواسطة دوائر تكيل النبضات أو المحولات أو مفاتيح التيار العالى المتفجرة.

ثانياً
القاعدة التقنيةَ للقنابلِ الكهرومغناطيسيةِ التقليديةِ

==========

القاعدة التقنيةَ التي قَدْ تُقوّمُ عليها تصميم القنابلِ الكهروطيسيةِ .. هي في كيفيةَ ضَخُّ المجال الكهروطيسى بشكل انفجاري (أف سي جي)، و ذلك من خلال متفجّر أو دافع وقادَ داخل

ملف هايدروديناميكيَ (أم إتش دي) بالإضافة لمدى أدواتِ (إتش بي أم) ، الذي منه مُذَبذِبُ القطب السالبِ الافتراضي أو Vircator.



صوره رقم (١٠)

ثالثاً

مولدات المغنطة الديناميكية الهيدروليكية ذات الدفع من المتفجرات أو الوقود النفاث

==========

لا يزال تصميم مولدات المغنطة الديناميكية الهيدروليكية ذات الدفع من التفجرات أو الوقود النفاث (MHD-Explosive and Propellant Driven MHD Generators)

فى مرحلة بدائية للغاية .. ولم يتم تطويره بدرجة كافية كما حدث ذلك في مولدات ضغط المجال (FCG) .. وذلك بسبب بعض النقاط الفنية مثل حجم ووزن مولدات المجال المغناطيسي اللازمة لتشغيل مولدات المغنطة الديناميكية الهيدروليكية "MHD"
وتنحصر الفكرة الأساسية فى تصميم وعمل هذه المولدات .. في أنه عند تحرك موصل معدني في مجال مغناطيسي .. تتولد قوة دافعة كهربية وبالتالي تيار في اتجاه عمودي على اتجاه الحركة وعلى اتجاه المجال المغناطيسي - قانون " فاراداى" - وفى هذا النوع .. سيكون الموصل المعدني هو البلازما - الحالة الرابعة للمادة - الناتجة عن اللهب المتأين للمتفجرات أو غاز الوقود النفاث .. والتي تنتشر عبر تيار المجال المغناطيسي الذي سيتم تجميعه بواسطة أقطاب كهربية تلامس نفاث البلازما Plasma jet
وقد جرى العرف في تقنية هذه المولدات على تحسين الخواص الكهربية للبلازما عن طريق نثر أو بذر بعض الإضافات أو العناصر إلى المتفجرات أو الوقود النفاث - عادة ما يكون عنصر "السيزيوم" - وتسمى هذه العملية ببذر السيزيوم Cesium Seeding

رابعاً

مولّدات ضغطِ الموجات الكهروطيسيه بشكل انفجاري

==========

أف سي جي يضْخُ النبض الكهروطيسى من الشكل إلأنفجاري بالتقنيةِ الأكثر قابلية للتطبيق .

بيانات سريعة حول المولد أف سي جي :

- إف سي جي عُرضَ أولاً مِن قِبل كلارينس فاولر في مختبراتِ Los Alamos الأمريكية (إل أي إن إل) في أواخر الخمسيناتِ .

- منذ ذلك الوقت عرفت تشكيلة واسعة من ترتيباتِ إف سي جي بُنِيتْ واختبرت، في كل من الولايات المتّحدةِ والإتحاد السّوفيتي .

- إف سي جي أداة قادرة على تضخيم الطاقاتِ الكهروطيسيه المنتجةِ لعشراتِ MegaJoules بل و إلى مِئاتِ microseconds ، في رزمة مضغوطة نسبياً .
مقارنة بالمستويات الكهربائيةِ البالغة الذروةِ مِنْ طلبِ TeraWatts إلى عشراتِ TeraWatts .

- إف سي جي إس قَدْ يُستَعملُ مباشرة، و قد يستعمل فى تجهّيزُ قوَّةَ النبضةِ المضروبةِ خلال واحدة من أنابيبِ المايكروويف .

- لقد أنتجَ تيار مِن قِبل إف سي جي كبير بين عشَر إلى ألف مرة أعظم مِنْ ذلك الذى أنتجَ مِن قِبل ضربة خاطفة مثالية (نوويه) .

- إنّ الفكرةَ المركزيةَ وراء بناءَ إف سي جي إس تكمن فى إستعمال مادّة من متفجّرات سريعة لضَغْط حقل مغناطيسي بسرعة، مما يحوّلُ طاقةً كثيرةً مِنْ المادّة المتفجّرةِ إلى الحقل المغناطيسي.

- إنّ الحقلَ المغناطيسيَ الأوليَ في إف سي جي قبل التلقينِ بالمتفجّر يُنتَجُ مِن قِبل تيار بدايةِ.

- يكون تيارَ البدايةَ مجهّز من قبل مصدر خارجيِ، مثل مكثّفِ فولطيةِ عاليِ (مكثف ماركس) .

- إف سي جي - أو أداة - إم إتش دي ، من حيث المبدأ أداة قادرة على إنْتاج نبض كهربيِ يرتفع من عشراتِ kiloAmperes إلى MegaAmperes .

- هناك عدد مِنْ الترتيباتِ الهندسيةِ لإف سي جي ، لكن الترتيب المحورى هو الأكثر استعمالا بصفة عامه فى توليد - إف سي جي .
إنّ الترتيبَ المحوريَ فى هذا السياق، و فى شكله الاسطواني يجعل من نفسه مغلفا للذخيرة ، كما نرى فى الشكل التالي ..

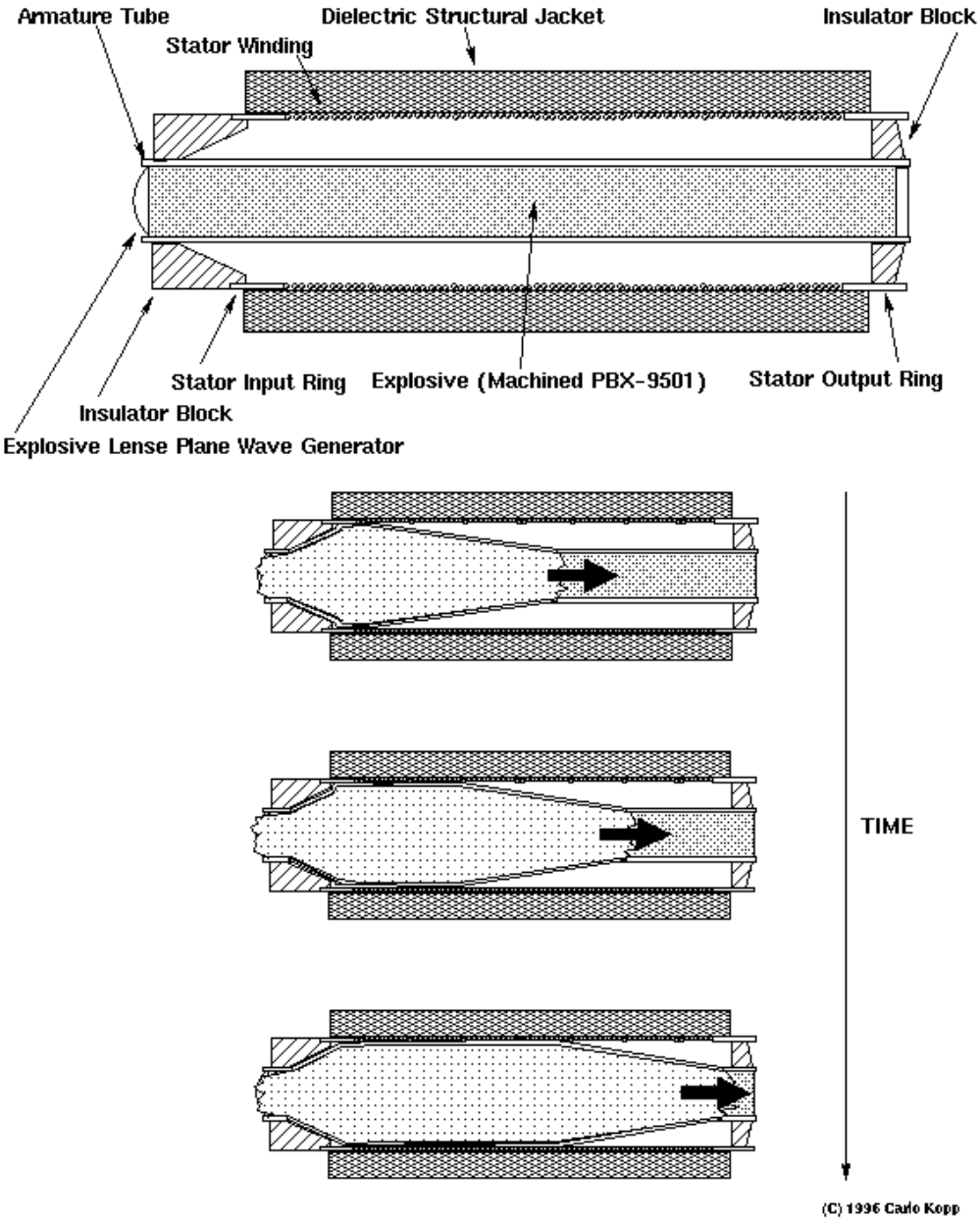


FIG.2 EXPLOSIVELY PUMPED COAXIAL FLUX COMPRESSION GENERATOR

صوره رقم (١١)

خامسا
تكوين أف سي جي
==========

أف سي جي المحوري تصميم مثالي
و هو يتشكّلُ من أنبوب نحاسيَ اسطواني تسمى المولّدةَ

هذا الأنبوب مَمْلُوءُ مَع مادّة طاقةِ متفجّرة عاليةِ سريعةِ

عدد مِنْ الأنواعِ المتفجّرةِ استعملت فيه

تَرَاوُح مِنْ بي وتراكيب من نوع سي إلى الكُتَلِ machined مِنْ بي بي إكس -٩٥٠١.

إنّ الأسطوانة المولّدةَ مُحاطةُ بحلزون مِنْ السلكِ النحاس الثقيل
الذي يُشكّلُ أف سي جي stator

إنّ لَفّ الحلزون النحاسي stator في بَعْض التصاميمِ انشقت إلى قِطَعِ
بتَفَرُّع الأسلاكِ منها فى حدودِ القِطَعِ
لتَحسين المحاثّة الكهربائيةِ الكهرومغناطيسيةِ لحلزونِ المولّدةَ

القوه المغناطيسية الحادّة التى تنتج أثناء عمليةِ الحث ب إف سي جي
يُمْكِنُ أنْ تُتسبّبَ فى تَحْلل كهروطيسى قبل الأوان
إنْ لمْ نتعاملُ معها نموذجياً بإضافةِ سترة هيكلية من مادّة غير مغناطيسية
مثل المواد الخرسانةِ أو الألياف الزجاجية في مصفوفةِ Epoxy
ذلك من حيث المبدأ
أيّ نضيف ستره من مادّة لها الملكياتِ الكهربائيةِ والميكانيكيةِ المناسبةِ
ويُمْكِنُ أنْ تُستَعملَ قميص زجاجي أو Kevlar Epoxy مركّب
إن ذلك سيَكُونُ عنصر مرشّح فعّال

المادّة المتفجّرةُ المثاليه تُبْدَأُ عند قُمَة البدايةَ لعمل دوائر المكثفات المحلية
هذا يُنجَزُ عادة مَع مولّد موجةِ lense

إن المتفجّر الذي يُتسبب فى موجةِ حرق طائرةِ
و الذي تكون له خاصية الجبهة الصدمية
يشجع أف سي جي على أن يُكاثرُ هذه الجبهةَ الصدميه
خلال المادّة المتفجّرةِ في المولّدةِ
و يُحرّفُه إلى شكلِ مخروطي
(نموذجياً ١٢ إلى ١٤ مِنْ درجاتِ القوس)

و حيث تكون المولّدة قد تَوسّعتْ بالكامل لقطر ال stator
و الذي يُشكّلُ دائرة قصر بين نهاياتِ حلزونِ stator , shorting

هكذا يكون عْزلُ تيارَ البدايةَ
الذي يُحدّدُ مصدر التيارِ
و يحصره ضمن الأداةِ ، المُكَاثَرَة للنبضه
و ذلك ما يسمى بتأثيرُ ضَغْط الحقل المغناطيسيِ

هذا من جهة

و من جهة أخرى

فبينما ينخفّضُ الحث الكهربى مِنْ لَفّ stator
تكون النتيجةَ أنتاجُ يَعلّي نبضاً حالياً
فيَبْلغُ الذروة قبل التفككِ النهائي للأداةِ

هذا و تَقرر النَتائِجُ أن التعليةِ تبلغ من العشراتِ إلى المِئاتِ من microseconds
و ذلك للتياراتِ البالغة الذروةِ
آى تحول مِنْ عشراتِ MegaAmperes إلى عشراتِ MegaJoules

الضرب الحالي يبدأ بنسبة ie مِنْ تيار الناتج لبَدْء النبضه

يُمْكِنُ أنْ نستغلَّ تَعَاقُب إف سي جي أس
حيث أنَّ أف سي جي صغير يُستَعمل
لتَعْلِية أف سي جي أكبر مَع تيار بدايةِ

القضايا التقنية الرئيسية في تَكيّف إف سي جي ترجع إلى تطبيقاتِ المتفجرات و كيفيات تغليفها
و آليات تجهيز تيار البدايةِ
بما يحمل الأداةَ إلى التحميلِ الصحيح

هناك طرق حمل هندسيةِ مبسطه لتصاميمِ إف سي جي محورية ومخروطية

و هذه الهندسةِ سهلةُ لتطبيقاتِ الأسلحةِ

حيث أف سي جي إس قَدْ تُكدّسُ محورياً بالأدواتِ

مثل مايكروويف Vircators (مكثفات حمل – Vircator)

و من ناحية الشكلِ و التوقيت waveform

فإن ذلك يُمْكِنُ أنْ يكون بإدْخال النبضِ فى ُشكّلُ الشبكاتَ
كمحولات ومفاتيح عالية

سادساً
مولّدات Driven أم إتش دي المتفجّر والدافع
==========

إنّ تصميمَ متفجّر ودافع وقادَ للعمل كمولد مغناطيسي هايدروديناميكي هو إف سي جي.
القضايا التقنية مثل الحجمِ و الوزنِ .. و الحقل المغناطيسيِ الذي نولّدُ منه النبضه ..

كل ذلك بشير إلى ما تَطلّبَه العمليةِ لمولّداتِ إم إتش دي .

إنّ المبدأ الأساسيَ وراء تصميمَ أدواتِ إم إتش دي كان من خلال السيطره على الحقل المغناطيسي الذى سَيُنتجُ تيارَ كهربائيَ يصوب إلى إتّجاهِ الحقلِ من المتفجّرةِ أو الدافعةِ ..

إن ما يجعل أداةَ إم إتش دي فعاله هو عملها من خلال بلازما المادّة المتفجّرةِ المُؤَيَّنةِ أو الغاز الدافع، الذين يُسافرانِ خلال الحقلِ المغناطيسيِ .. و مما يجعل للتيار المجمّعُ بالأقطاب الكهربائية اتصال بطائرةِ البلازما [Fanthome 89].

إنّ الملكياتَ الكهربائيةَ للبلازما مُحَسَّنة بالبَذْر المتفجّرةِ أو الدافعةِ و بالإضافاتِ المناسبةِ، التي تُأيّنُ أثناء الحرق [Fanthome 89, Flanagan 81].

==========

سابعاً

- مصادر "الميكروويف" ذات القدرة العالية :

على الرغم من فاعلية تقنية المولدات الضاغطة للمجال فى توليد نبضات كهربية عالية القدرة..

فإن هذا النوع من التقنيات - بطبيعة تكوينه- لا يستطيع أن ينتج هذه النبضات بترددات أكبر من "واحد" ميجا سيكل/ث وهذه الترددات المنخفضة - مهما كانت شدتها - لا تتيح مهاجمة الأهداف التى تتطلب ترددات أعلى من ذلك أو التأثير عليها بفاعلية ..

وهى المشاكل التى تغلبت عليها تقنيات مصادر الميكروويف ذات القدرة العالية (High Power HPM–Microwave) من خلال :

أ- مولد ذبذبات نسبى للموجات السنتيمترية Relativistic Klystron

ب- "الماجنترون" Magnetron وهو صمام مفرغ من الهواء يتم فيه التحكم فى تدفق الإلكترونات عن طريق المجال المغناطيسي.

ج- جهاز توليد الموجات البطيئة Wave Device Slow

د- صمام ثلاثي الانعكاس Reflex Triodes

هـ - مذبذب المهبط التخيلي (Vircator Virtual Cathode Oscillator).

ومن وجة نظر مصممي القنبلة أو الرأس الحربية .. فإن هذا النوع الأخير "Vircator" يعتبر أفضل هذه الأنواع ..
وهو مع بساطة تصميمه الميكانيكي وصغر حجمه رغم ما يكتنف طبيعة عمله وتكوينه من تعقيد نسبى عن الأنواع الأخرى ..
إلا أنه قادر على إنتاج نبضة واحدة عالية الشدة وحزمة عريضة من ترددات الميكروويف.

وتقوم الفكرة الأساسية لعمل هذا الجهاز "Vircator" على اكتساب شعاع إلكتروني ذي تيار عال لعجلة تسارعية فى الحركة من خلال شبكة مصدر Mesh Anode أو (رقاقة معدنية) . وعند عبور

عدد كبير من الإلكترونات لهذا المصعد .. تتكون خلفه فقاعة شحنات – إلكترونات - (الشحنات التى لم تتمكن من العبور خلال الشبكة المصعدية). وتحت ظروف خاصة تتذبذب فقاعة الشحنات بتردد متناه القصر "ميكروويف" فإذا ما تم وضع هذه الفقاعة من الشحنات فى فجوة رنين " Resonant Cavity" والتي تم توليفها بعناية - فإننا سنحصل على قيمة عالية للغاية من الطاقة وعندئذ .. فإن التقنيات التقليدية لهندسة "الميكروويف" سوف تتيح لنا استخراج طاقة "الميكروويف" من هذه القيمة من خلال فجوة الرنين.. ونظرا لأن تردد الذبذبة يعتمد كليا على مدلولات وقيم الشعاع الإلكتروني .. فإنه يمكن توليف هذا الجهاز "Vircator" على تردد بحيث يساعد فجوة الرنين فى تقوية الشكل المناسب للموجة .
ويمكن لهذا الجهاز إنتاج قدرة تتراوح بين ١٧٠ ك وات حتى ٤٠ جيجا وات على ترددات تغطى معظم حزمة الترددات السنتيمترية والديسيمترية.

وهناك نوعان من هذه الأجهزة :
- النوع المحورى Axial Varicator - ويعمل عن طريق موجات مغناطيسية مستعرضة .. ويعتبر الأبسط من حيث التصميم وله أفضل إخراج .. ويبنى فى موجه موجات اسطواني Cylendrical Wave Guide .. ويتم استخراج الطاقة الناتجة منه من خلال مرحلة انتقالية لموجه الموجات إلى هيكل بوقى مخروطى يعمل كهوائي.

- النوع المستعرض Transverse Varicator
ويعمل هذا النوع عن طريق حقن تيار المهبط من أحد جوانب فجوة الرنين.. ويقوم بعمل التذبذبات عن طريق موجات كهربية مستعرضة (TE) .

- مصادر المايكروويف الكهربائية العالية – Vircator :

بينما إف سي جي إس قاعدةَ تقنيةِ فعّالةِ لجيلِ ينتج الطاقة الكهربائيةِ الكبيرةِ بالنَبْضُ . فإن ناتج إف سي جي بفيزيائِياته الأساسيةِ أعيقتْ إلى حزامِ التردد تحت ميجاهرتز .

أن تشكيلة واسعة من أدواتِ إتش بي إم مثل . Relativistic Klystrons، Magnetrons، هي عبارة عن أدوات موجةِ بطيئةِ، لمجموعه من الصمامات الثلاثية المنعكسة ، فهي أدوات فجوةِ شرارةِ و Vircators و كُلّ أمثلة القاعدةِ التقنيةِ المتوفرةِ . مِنْ منظور تصميم الرأس الحربي أو القنبلةَ .

إن أداة الإختيار سَتَكُونُ في هذا الوقتِ، Vircator، أو في التعبير الأقربِ مصدر فجوةِ الشرارةِ Vircator لأنها أداة واحدة قادرة على إنْتاج نبضِ موحد الاتجاه و قوي جداً مِنْ الإشعاعِ ، رغما عن أن هذا الجزء متين و صغيرُ و بسيطُ ميكانيكياً، ويُمْكِنُ أنْ يعمل على نطاق واسع نسبياً مِنْ ترددات المايكروويف.

إنّ فيزياءَ إنبوبِ Vircator أكثر تعقيداً مِنْ كل تلك الأدواتِ السَابِقةِ. فإنّ الفكرةَ الأساسيةَ وراء Vircator تكمن فى تَعجيل شعاع الإلكترونات الحالي العالي و تصويبه على شبكة (أو ورق ألمنيوم) قطب موجب.
أن العديد مِنْ الإلكترونات سَتَعْبرُ القطب الموجبَ ، و ستتشكل فقاعة منها وراء القطب الموجبَ . و تحت الشروطِ الصحيحةِ، فإن هذه المنطقةِ سَتَتذبذبُ في ترددات المايكروويف. إذا هذه المنطقةِ ستكون مَوْضُوعةُ عند تجويف رنّان يعمل بشكل ملائم ، و سيعطى قدرات بالغة الذروة . لأن ترددَ التذبذبِ سيعتمد على بارامتراتِ شعاعِ الإلكترون . إن Vircators له القدرة على التحكم في الترددِات ، حيث تجويف المايكروويف يكون مدعوما بأنماطَ ملائمةَ .
إن المستويات الكهربائية المنجزة في مدى تجاربِ Vircator تبلغ مقدارا مِنْ ١٧٠ كيلو واطِ إلى ٤٠ GigaWatts على مدار ترددات تَغطّي decimetric وفِرق centimetric [تي إتش أو دي إي ٨٧].

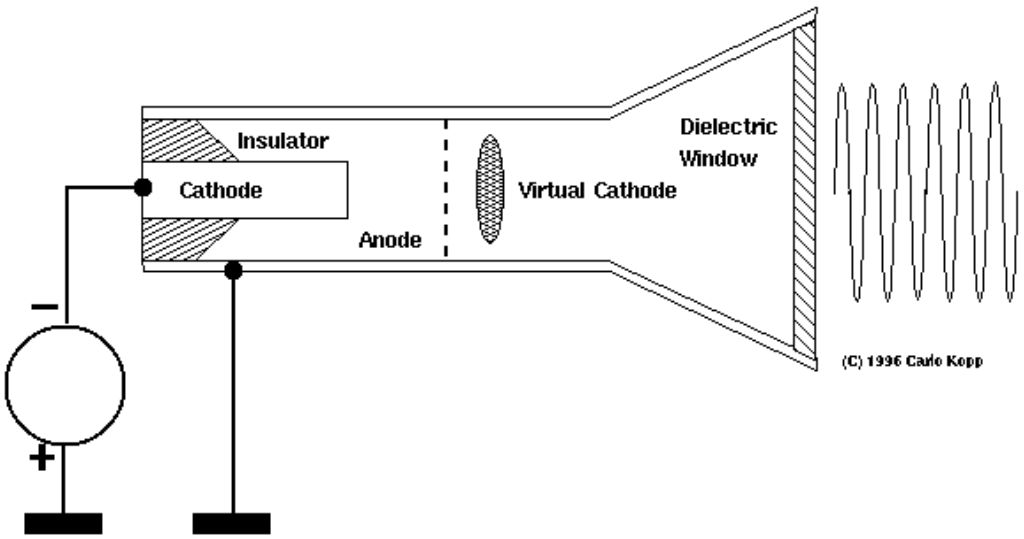


FIG.3 AXIAL VIRTUAL CATHODE OSCILLATOR

صوره رقم (١٢)

و فى الصوره السابقه وصفا عاما جداً ل Vircator المحورية (أي في) (صوره ٣)، و Vircator المستعرض (تلفزيون). Vircator المحوري أسهلُ و قد أعطى أفضل ناتج كهربائي عموماً في التجارب. فهو يُحوّلُ نموذجياً تركيب الدليل الموجي الإسطواني . و ينتزع القوّة في أغلب الأحيان بسهولة جداً مِن قِبل transitioning ، الدليلِ الموجي .. محولا إياها إلى تركيب قرنِ مخروطي ، الذي يَعمل كلامس.
يَتذبذبُ أي في إس نموذجياً في المغناطيسي المستعرضِ (ع ت) بأنماط تَحْقنُ Vircator المستعرض بتيار قطب سالبِ مِنْ جانبِ التجويفِ و بالتالى سَيَتذبذبُ هذا نموذجياً فيسبب القَطْعُ الكهربائيَ النمطى (تي إي) .

أن القضايا التقنية في تصميمِ Vircator تُنتجُ مدّةَ نبضِ نموذجيه مقدارها microsecond وتُحدّدُ بذَوَبان القطب الموجبِ، مما يحقق إستقرار ترددِ التذبذبِ ، لأنه في أغلب الأحيان يكون مصحوبا بنمطِ القفز التجويفِى ، إن كفاءة تحويلِ الناتجِ الكهربائيِ الكليِّ . يكمنِ فى إزدواج القوَّةِ بشكل كفوء فى تجويفِ Vircator . و بحيث تكون الأنماطِ مناسبِه لنوع اللامسِ المُختَار ، مما ينتج عنه مستويات كهربائيةَ عاليه.. تَضمّن إمكانية التوقّفِ الكهربائيِ في العوازلِ.

ثامناً

-أشكال الوصلات Coupling Modes :

عند تقدير حجم القدرة الكهربية التى تصل إلى الأهداف عند إطلاق القنبلة الكهرومغناطيسية .. يمكن تمييز شكلين فقط من أشكال الوصلات .. وهما :

- وصلة الباب الأمامى:
وتحدث عندما تصل القدرة الكهربية التى تطلقها القنبلة الكهرومغناطيسية إلى هوائى الرادار أو هوائى أجهزة الإتصالات اللاسلكية .وحيث أن هوائى أى جهاز لاسلكى يكون مزودا بدوائر كهربية تمكنه من إستقبال أو إرسال أى قدرة كهربية .. فهو بالتالى يمثل مسارا ذا كفاءة عالية لسريان

الطاقة أو القدرة الكهربية الناتجة عن أى سلاح كهرومغناطيسى و بالتالى يتسبب فى تدمير الجهاز .

وصلة الباب الخلفى:
وتحدث هذه الوصلة نتيجة للمجال المغناطيسى الهائل الناتج عن السلاح الكهرومغناطيسى خلال زمن قصير للغاية .. الذى يتسبب فى إنتاج تيار عابر أو مؤقت Transient Current عادة ما يسمى Spike (أى شرارة أو نتوء) عندما تنتجه أسلحة الترددات القصيرة .. أو يتسبب فى توليد موجات كهربية ثابته Waves Electrical Standing عندما تنتجه أسلحة ميكروويف ذات قدرة عالية.

ويحدث ذلك التأثير على الكابلات أو الأسلاك أو الوصلات الكهربية التى تصل أجزاء الجهاز ببعضها البعض أو الأسلاك التى تصل الجهاز بالمصدر الكهربى أو بشبكة الهواتف.
ويمكن لهذه التيارات المؤقته أو العابرة أن تحطم مصدر القوى الكهربية أو الأسطح البينية لشبكات الإتصالات ..
وبذلك يمكن الدخول لقلب الجهاز وتدمير مكوناته الإلكترونية.

ومما يميز الأسلحة الكهرومغناطيسية ذات الترددات المنخفضة .. أنها تقترن جيدا مع البنية الأساسية لشبكة الأسلاك النمطية مثل معظم خطوط الهاتف والقوى الكهربية لتغذية الشوارع و المبانى

٤- إزدواج الأنماط :

يَحْدثُ إزدواج النمط للبابِ الأمامي نموذجياً عندما يكون السلاح الكهروطيسي مُزَوَد بلامس إرتباطَ مع أجهزةِ الإتصالاتَ أو الرادار.
يعتبر اللامسَ نظام فرعي يُصمّمُ ليزاوج قوَّةِ الأجهزةِ جيئة وذهابا ، وهكذا يُزوّدُ التدفق الكهربائيِ مِنْ السلاحِ الكهروطيسيِ لدُخُول الأجهزةِ ملحقاً بها أضراراً فادحه .
كما يَحْدثُ إزدواج النمط للباب الخلفي عندما يكون الحقل الكهروطيسيِ للسلاح ناتجاً عن تياراتَ عابرةَ كبيرةَ ، أو موجات وقف كهربائية (فعندما أنتجتْ مِن قِبل سلاح إتش بي إم) عملت على توزيع الأسلاك الكهربائيِ الثابتِ وأجهزةِ رَبْط الكابلاتِ مما أتلف التجهيزاتَ الكهربائيةَ ووصلاتَ الإتصالاتِ .

إن أي سلاح تردّد واطئ سَيُزاوجُ تزاوجا حَسناً بين نمط الأزدواج للبابين الأمامى و الخلفى فى السلاح الكهروطيسى .

و من الجدير بالملاحظة في هذه النقطةِ ، أن ظروف التشغيل الآمنةِ لبَعْض الأنواعِ المثاليةِ فى أدواتِ أشباهِ الموصلات . أن تقديرات الفولطيةِ للترنزستوراتِ فى تذبذب السيليكونِ العالي ذات القطبينِ - كثير الإستعمال في أجهزةِ الإتصالاتِ - تتفاوتُ نموذجياً بين ١٥ في و٦٥ مقابل ترنزستوراتِ تأثير حقل Gallium Arsenide التى تقدّرُ عادة بحوالي ١٠ في.

إن أسلحة إتش بي إم تَشتغلُ في centimetric وmillimetric و تَرْتبطُ على أية حال بتَعْرضُ الآليةَ إلى قوة إزدواج إضافيةِ خاصة إزدواج الباب الخلفي.
هذه القدرةُ تزاوج مباشرة الأجهزةِ خلال فتحاتِ التهويةِ، و فجوات لحام الوصلاتَ . و تحت هذه الشروطِ، أيّ فتحة بالأجهزةِ ستَتصرّفُ مثل شقّ في تجويف مايكروويفِ ، مما يَسْمحُ لإشعاع المايكروويف بالأثارة المباشرة فيَدْخلُ التجويف.
إن إشعاع المايكروويف سَيُشكّلُ نمط موجةِ وقفِ مكاني ضمن الأجهزةِ. و ستقع مكوّنات الجهاز فى هذا العُقَدِ ضمن نمطِ الموجةِ الموقفِه .. مما سيجعلها مكشوفةً للحقولِ الكهروطيسيةِ العاليةِ فعلاً.

بذلك فإن أسلحةَ المايكروويف يُمْكِنُ أنْ تُزاوجَ بسهولة بين أكثر مِنْ أسلحةِ التردّد الواطئ ، ويُمْكِنُ في حالاتٍ كثيرةٍ أن تَتجاوزُ أدواتَ الحمايةِ التى صمِّمتْ لإيقافْ إزدواج التردّد الواطئ ، إن أسلحة المايكرويفِ لَها الإمكانيةُ لِكي تَكُونَ قاتلاً أكثر إحترافا مِنْ أسلحةِ التردّد الواطئ.

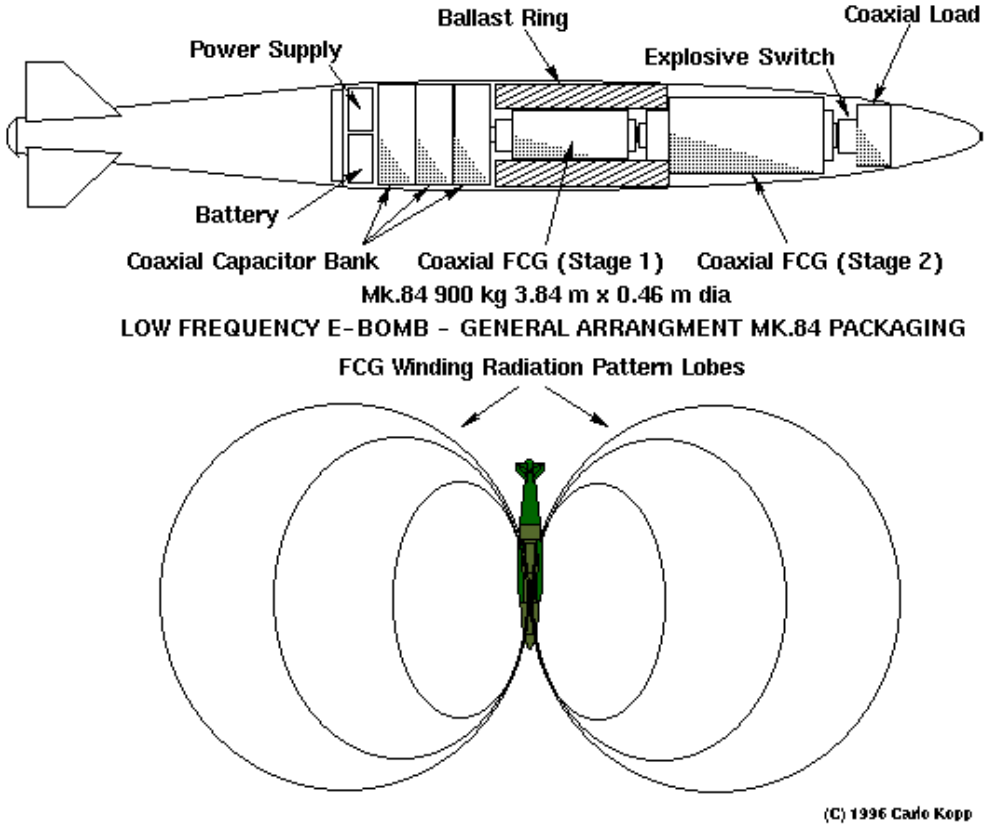


FIG.4 LOW FREQUENCY E-BOMB WARHEAD (MK.84 FORM FACTOR)

صوره رقم (١٣)

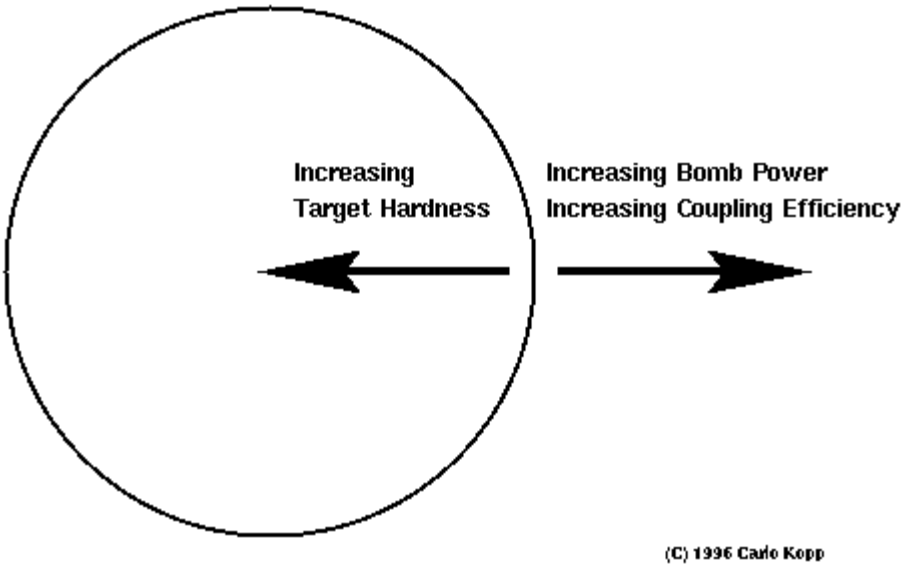


FIG.5.1 E-BOMB LETHAL RADIUS

صوره رقم (١٤)

- التأثير المدمر للرؤوس الحربية الكهرومغناطيسية:

على الرغم من سهولة حسابات شدة المجال الكهرومغناطيسى الناتج عن قنبلة معينة على قطر محدد من الأهداف العسكرية .. فإن تحديد احتمالات التأثير المدمر لنوع معين من الأهداف يعتبر من الأمور الصعبة .. لأسباب عديدة .. منها :

- الإختلاف الكبير لمدى مقاومة الأهداف للتدمير من قبل الموجات الكهرومغناطيسية .. حيث أن بعض المعدات - لاسيما العسكرية منها - تكون معزولة كهرومغناطيسيا.

- تعتبر كفاءة التوصيل Coupling Efficiency من أهم عوامل تحديد التأثير المدمر للقنبلة الكهرومغناطيسية .. وتعتبر مقياسا لكمية الطاقة التى تنتقل من المجال الكهرومغناطيسى الذى يتم نقلها للجهاز.

- تَزْيد خطورة القنبلة الكهرومغناطيسية :

إنّ الخطوةَ الأولى لكى تَزْيد خطورةِ القنبلةِ يكمن فى أنْ تُزيّدَ القوَّةَ البالغة ذروةَ و يزيد المدّى الإشعاعِى بل و المدة الزمنيه مكثا .

إنّ الخطوةَ الثانيةَ أنْ تُزيّدَ كفاءةَ الإزدواج إلى مجموعةِ الهدفَ.

أي قنبلة تردّد واطئ بَنتْ حول إف سي جي ستَتطلّبُ لامس كبير لتَزويد إزدواج جيدِ مِنْ القوَّةِ .. مِنْ السلاحِ إلى البيئةِ المحيطةِ.
بينما بَنتْ الأسلحةَ في حزامِ الترددات تحت لوامسِ ميغاهيرتز الـ١ المضغوطةِ لَيستْ خياراً.
هناك مخطط محتمل للقنبلة يَقتربُ مِنْ إرتفاعِ إطلاقِ الناره لنشر عناصر اللامسِ الخطيّةِ خمسة.
هذه تُنتجُ بإطْلاق بكراتِ السلكِ الذي يَفْكُّ عِدّة مائة متر مِنْ السلكِ .

عناصر لامس إشعاعيةِ أربعة تُشكّلُ طائرة أرض "إفتراضية" حول القنبلةِ، بينما عنصر لامس محوريِ يُستَعملُ لإشعاعِ القوَّةِ مِنْ إف سي جي .
إن إختيار أطوالِ اللوامس مَنْ الضَّروري أنْ تُجارى بعناية إلى خصائص ترددَ السلاحِ ، لإنْتاج قوّةِ الحقل المطلوبةِ.

أي محوّل نبضِ إزدواج كهربائي عاليِ يُستَعملُ لمُجَاراة المعاوقة الكهربائيةِ المنخفضةِ إف سي جي ناتج إلى المعاوقة الكهربائيةِ الأعلى بكثير للامس، ويَضْمنُ بأنّ النبضَ الحاليَ ل vapourise الذي السلك قبل الأوان.

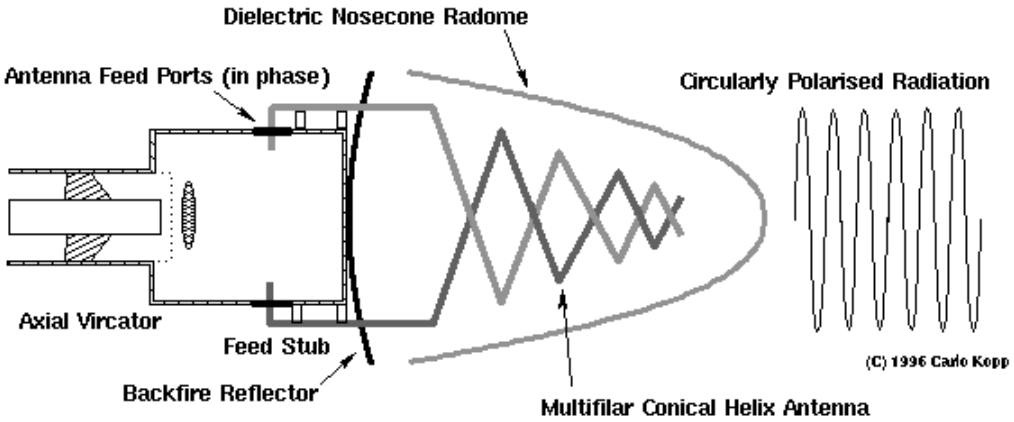
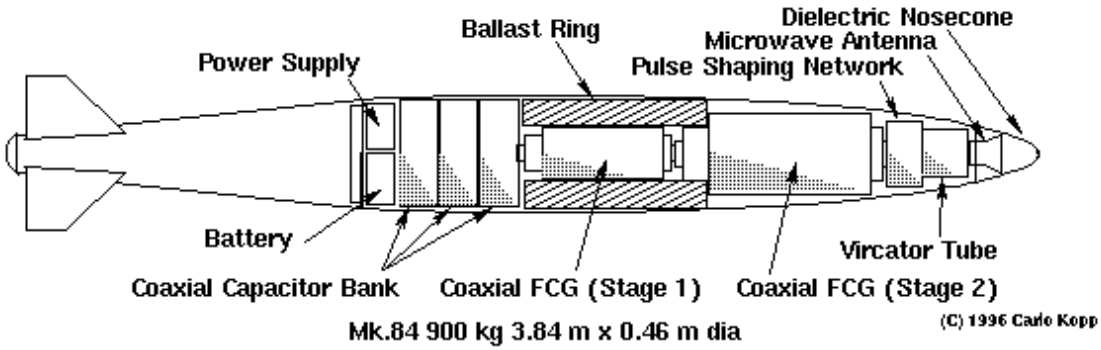


FIG.5.2 EXAMPLE OF VIRCATOR/ANTENNA ASSEMBLY

صوره رقم (١٥)

قنابل المايكروويفِ لَها مدى إزدواج نمطى أوسع .
وأعطتْ طولَ موجى صغيرَ بالمقارنة بأبعادِ القنبلةِ .
و بالتالى يُمْكِنُ أنْ يُركّزَ الأشعاع بسهولة ضدّ الأهدافِ مَع مجموعة اللوامس المضغوطةِ.
على إفتراض أنَّ اللامس يُزوّدُ الأثرَ المطلوب للسلاحِ .

هناك على الأقل آليتان يُمْكِنُ أنْ تُستَخدما لتَزْيِيد الخطورةِ احدود أبعد.



HIGH POWER MICROWAVE E-BOMB - GENERAL ARRANGMENT MK.84 PACKAGING
WARHEAD USING VIRCATOR AND 2 STAGE FLUX COMPRESSION GENERATOR

FIG.6 HPM E-BOMB WARHEAD (Mk.84 FORM FACTOR)

صوره رقم (١٦)

الأول يَكْنسُ الترددَ أو يُزقزقُ Vircator.
و هذه يُمْكِنُ أنْ يُحسّنَ إزدواج الكفاءةِ بالمقارنة مَع سلاح ترددٍ وحيدٍ .
و بتَمْكين الإشعاعِ من التزاوج بالفتحاتِ والرنين على مدى الترددات.

الآلية الثانية التي يُمْكِنُ أنْ تُستَغلَّ لتَحسين الإزدواج تكمن فىإستقطابُ إشعاعِ السلاحَ.
إذا نَفترضُ بأنّ توجيهاتَ الفتحاتِ ورنين الإزدواج المحتمل في مجموعةِ الهدفَ عشوائية فيما يتعلق بتوجيهِ لامسِ السلاحَ .
و بإستقطابنَا للإشعاعَ بشكلٍ خطيّ سَينستغلُّ نِصْف الفرص المتوفرةِ فقط. بينما إستقطابَ الإشعاعَ بشكل دائري سَيَستغلُّ كُلّ إزدواج الفرص.

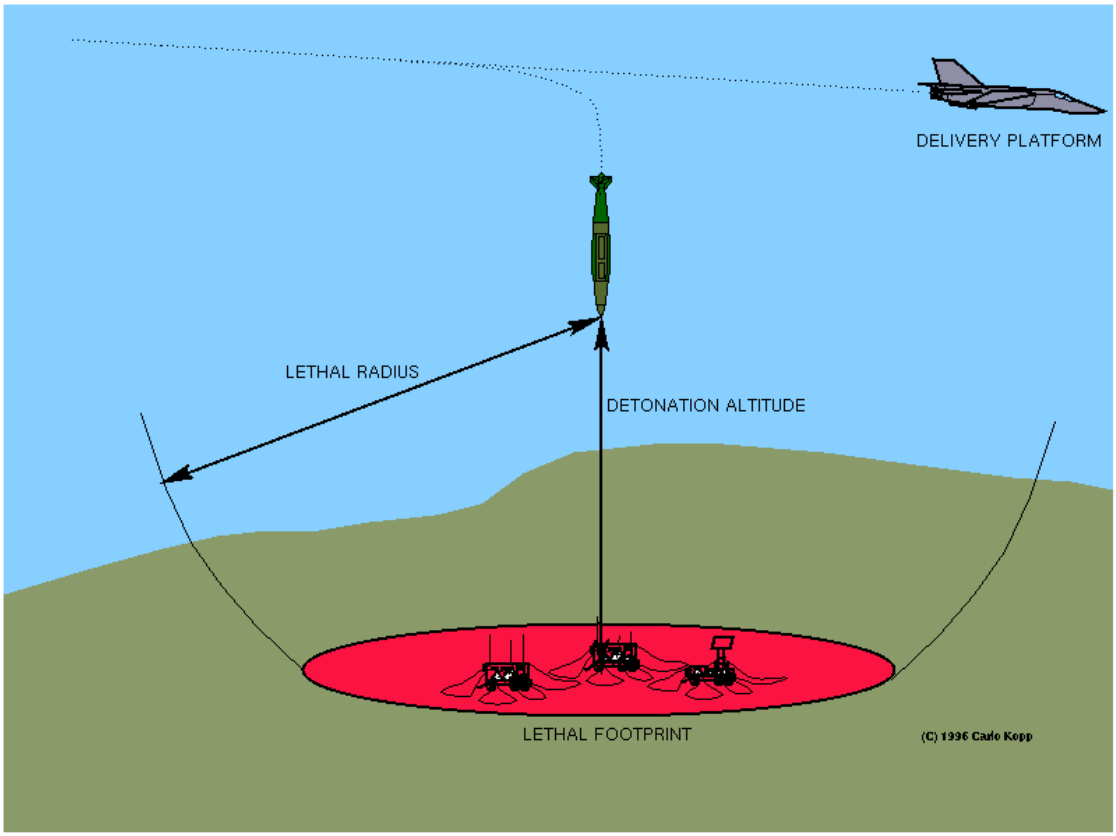


FIG.7 LETHAL FOOTPRINT OF LOW FREQUENCY E– BOMB IN RELATION TO ALTITUDE

صوره رقم (١٧)

من الضَّرُوري أنْ يُعْمَلَ اللامس على شكل اللولبِ المُسْتَدْقِّ أو لوامسِ من الأنوعِ الحلزونيةِ المخروطيةِ القادرة على معالجة المستويات الكهربائيةِ العاليةِ .
إن لامس لولبِي مخروطي متعدّدِ خيطي .
يَحتاجُ لمتطلباتِ معايّنةِ الموجةِ ، beamwidth ، كذا كفاءة إزدواج الإنبوبِ ، بينما تُسلّمُ الإشعاعَ المُسْتَقْطبَ بشكل دائري.

السمة الأخرى لخطورةِ القنبلةِ الكهرومغناطيسيةِ إرتفاعُ متفجرُها، وبتَغيير إرتفاعِ المتفجرَ ، هى مبادلة قدْ تُنجزُ بين حجمِ الأثرِ القاتلِ وكثافةِ الحقلِ الكهرومغناطيسيِ في ذلك الأثر. هذا يُزوّدُ خيارَ التَضْحِية بتغطيةِ السلاحِ لإنْجاز عملياتِ القتل ضدّ أهدافِ بالقسوةِ الكهروطيسيةِ الأعظمِ، لحجم قنبلةِ مُعطى (صور ٧، ٨). هذا لَيسَ على خلاف إستعمالِ أدواتِ airburst المتفجّرة.

تعظيم القدرة التدميرية للقنبلة الكهرومغناطيسية
ويتم ذلك من خلال ....

١- تعظيم وزيادة فترة القدرة القصوى للإشعاع الكهرومغناطيسى للقنبلة .. وذلك باستخدام أقوى المولدات الضاغطة للمجال أو أقوى مذبذب للمهبط التخيلى .

٢- تعظيم كفاءة اتصال القنبلة بالهدف. ونظرا لتنوع طبيعة الأهداف وتعقيداتها التقنية .. يجب دراسة كل حالة على حدة طبقا لحزم الترددات الناتجة عن كل سلاح. ولتعظيم كفاءة اتصال القنبلة بالهدف وخاصة فى حالة القنابل ذات التردد المنخفض التى يتم فيها استخدام مولدات ضغط المجال .. فإنه يجب استخدام هوائىكبير للغاية. وعلى الرغم من أن هذه القنابل يكون لهااشعاع كهرومغناطيسى على مدى واسع من الترددات .. فإن معظم الطاقة المنتجة تقع فى حيز الترددات الأقل من (واحد) ميجا هرتز وبالتالى فإن الهوائيات المدمجة Compact Antennas لا تكون من الخيارات المطروحة.
وربما كان استخدام خمسة عناصر من الهوائيات .. أحد الخيارات المطروحة إذا أطلقت القنبلة من الإرتفاع المخطط له.. ويتم ذلك .. بإطلاق كرة ملفوف عليها كابل بحيث ينحل الكابل عدة مئات من الأمتار فى حين تكون أربعة هوائيات شعاعية فى مستوى أرضى تخيلى حول القنبلة بينما يستخدم هوائى محورى Axial لبث الإشعاع من المولد الضاغط للمجال.
ويلاحظ أن أختيار أطوال عناصر الهوائيات يجب أن يكون متوافقا مع توزيع الترددات حتى يمكن إنتاج أكبر شدة لازمة للمجال.. وربما تطلب ذلك استخدام محول نبضات Transformer Pulse للتوفيق بين خرج المولد الضاغط للمجال - عادة ما يكون ذا معاوقة منخفضة - وبين المعاوقة الكهربية العالية للهوائى..
والتأكد من أن نبضة التيار لن تتبدد قبل التوقيت المخطط لها...

وعلى أى حال .. فهناك بدائل أخرى متاحة .. أحدها هو توجيه القنبلة إلى مكان قريب جدا من الهدف والإعتماد على المجال قصير المدى الذى تنتجه ملفات المولد الضاغط للمجال والتى تعتبر عمليا "هوائى عروى" Loop Antenna ذا قطر صغير للغاية بالمقارنة بطول الموجة.

- إستهداف القنابل الكهرومغناطسية :

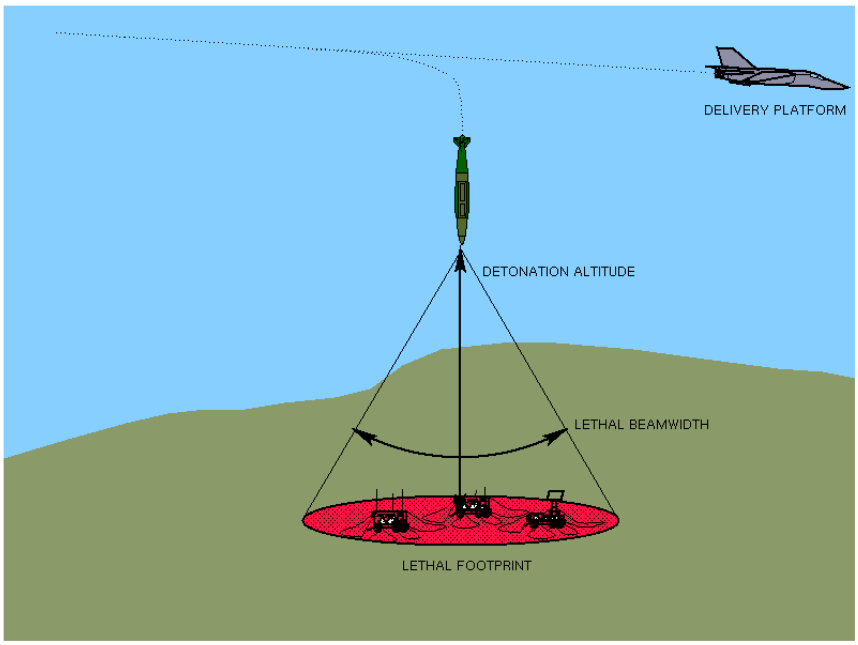


FIG.8 LETHAL FOOTPRINT OF A HPM E-BOMB IN RELATION TO ALTITUDE

صوره رقم (١٨)

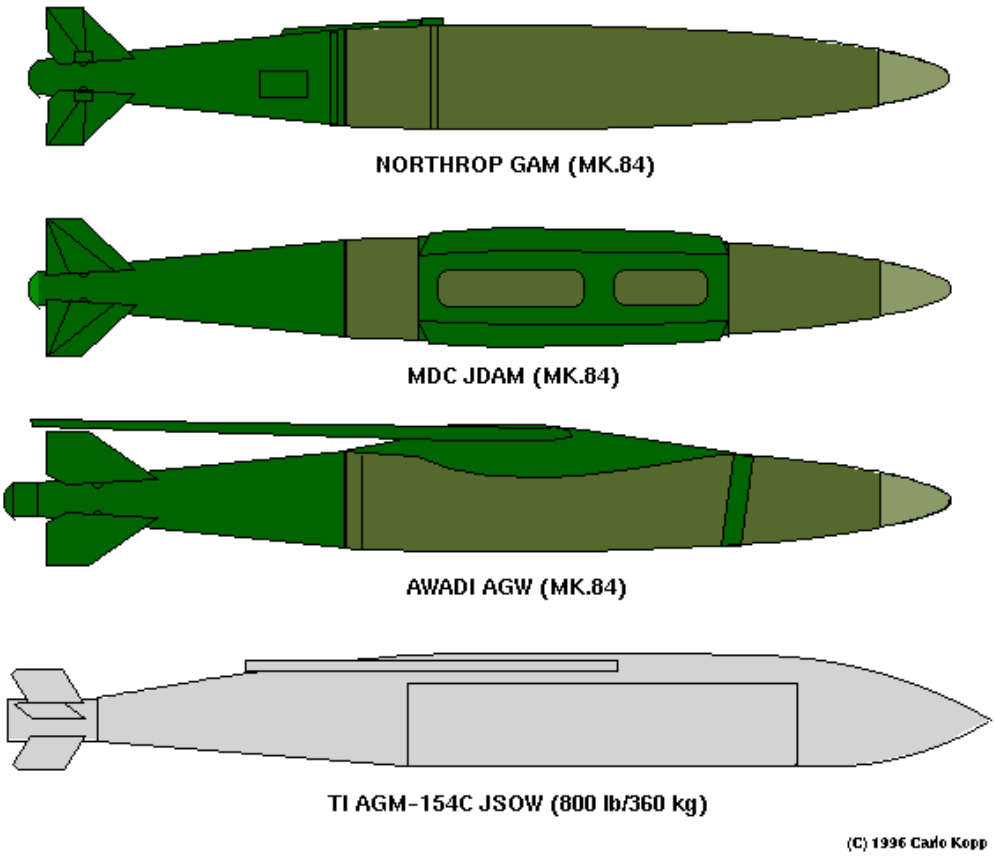


FIG.9 GPS GUIDED BOMB/GLIDEBOMB KITS

صوره رقم (١٩)

إسقاط القنبلة الكهرومغناطيسية

يمكن اسقاط القنبلة الكهرومغناطيسية من الصواريخ الطوافة Cruise Missile أو الطائرات بنفس التقنية المستخدمة فى إسقاط القنابل التقليدية .. مثل تقنية الإنزلاق الشراعى Gliding .. وتقنية GPS للتوجيه الملاحى بالأقمار الصناعية والتى عززت من كفاءتها الأنظمة التفاضلية الحديثة بعد أن كانت تفتقر إلى الدقة الفائقة Pin Point التى يعمل بها أى نظام أخر بالليزر أو الذاكرة التليفزيونية . ويمكن للقنبلة الكهرومغناطيسية أن تحتل نفس الحجم والمساحة المخصصة للمتفجرات فى الرأس الحربية.. ولو أن الصواريخ الطوافة سوف تحد من وزن القنبلة بما لا يتجاوز ٣٤٠ كجم بنفس معدات التفجير الموجودة بالصاروخ.

- تسليم القنابل الكهرومغناطيسية التقليدية :

وزنَ السلاحِ حوالي ٣٤٠ كيلوغرامَ (٧٥٠ باون) .
وزن القنبله سَيكُونُ مُنْقَسِماً بين الخزنِ الكهربائي والسلاحِ بنفسه.

القذيفة ستكون محملة بالرأس الحربي الكهروطيسي و ذلك بما سَيَشْمَلُه من الأداةَ الكهروطيسيةَ + محول طاقةِ كهربائي + و في الداخل أداة خزنِ مثل بطارية لتَزويد التيار تُستَعملُ لشَحْن المكثّفاتِ كما تُستَعملُ لتَعْيِية إف سي جي قبل إطلاقِه + السلاح المَضْخُوخُ

.

الأداة الكهرومغناطيسية ستَتُفجّرُ بالقذيفةِ في الداخل لتَدْمجُ نظام العمل .

إن الدَمْج يُمْكِنُ أنْ يُزوّدَ مِن قِبل مصهر مقياسِ إرتفاع رادارى إلى airburst القنبله .
أو مصهر بارومتري أو في جي بي إس /inertially وحّةَ القنابلَ - نظام الملاحةَ - كسر الرأس الحربي يُمكنُ أنْ يَكُونَ بارتفاع ٨٥ % . بسبب نصفِ القطر القاتل الكبير فعلاً للأداةِ الكهروطيسيةِ

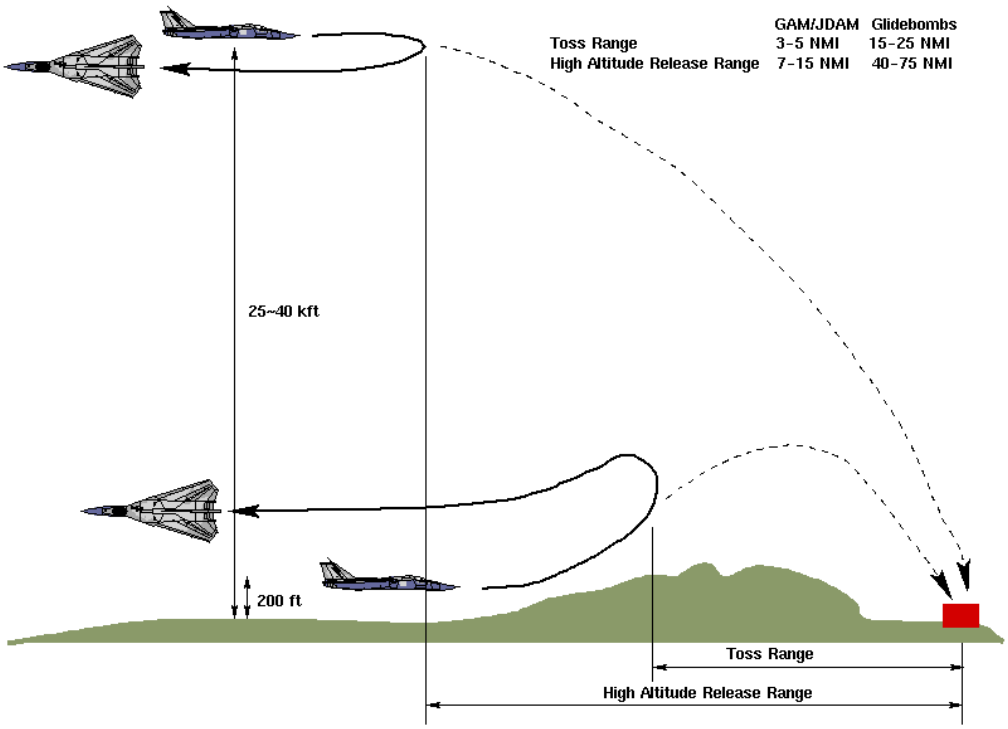


FIG.10 DELIVERY PROFILES FOR GPS/INERTIAL GUIDED WEAPONS

صوره رقم (٢٠)

- الحماية والوقاية

إن أفضل الأساليب لتعظيم الحماية الكهرومغناطيسية هو وضع الأجهزة اللاسلكية والكهربية فيما يسمى بقفص فاراداى . وهو ببساطة تبطين جدران وأسقف المبانى التى توجد بداخلها هذه الأجهزة بألواح من مواد موصلة كهربيا مثل النحاس أو الألومنيوم أو الرصاص من شأنها حجب الموجات الكهرومغناطيسية وربما منعها جزئيا من الوصول إلى الأجهزة المعنية.

ولتحقيق الحماية الكاملة .. يجب أن تكون كابلات دخول وخروج الإشارات مصنوعة من الألياف الضوئية التى لا تتأثر بالمجالات الكهرومغناطيسية.

أما كابلات القوى الكهربية فيجب وضع دائرة كهربية لحمايتها - أنظر الشكل المرفق -

كما أن إستخدام أسلوب التكرار والإعادة Redundancy من خلال عدة وسائل إتصال يصبح ضروريا

لضمان وصول المعلومة حتى فى حالة إصابة إحدى الوسائل بعطل أو تشويه من التأثير الكهرومغناطيسية.

- دفاع ضدّ القنابل الكهرومغناطيسية :

قفص فاراداي :
الذي يَمْنعُ الحقلَ الكهرومغناطيسيَ مِنْ التَمَكُّن من الدخول إلى الأجهزةِ المحميةِ.
بينما تُخاطبُ الألياف البصريةَ هذا المتطلبِ لتَحويل البياناتِ جيئة وذهابا،

تَبْقى أطعمةَ طاقة كهربائيةِ ضعفاً مستمراً.

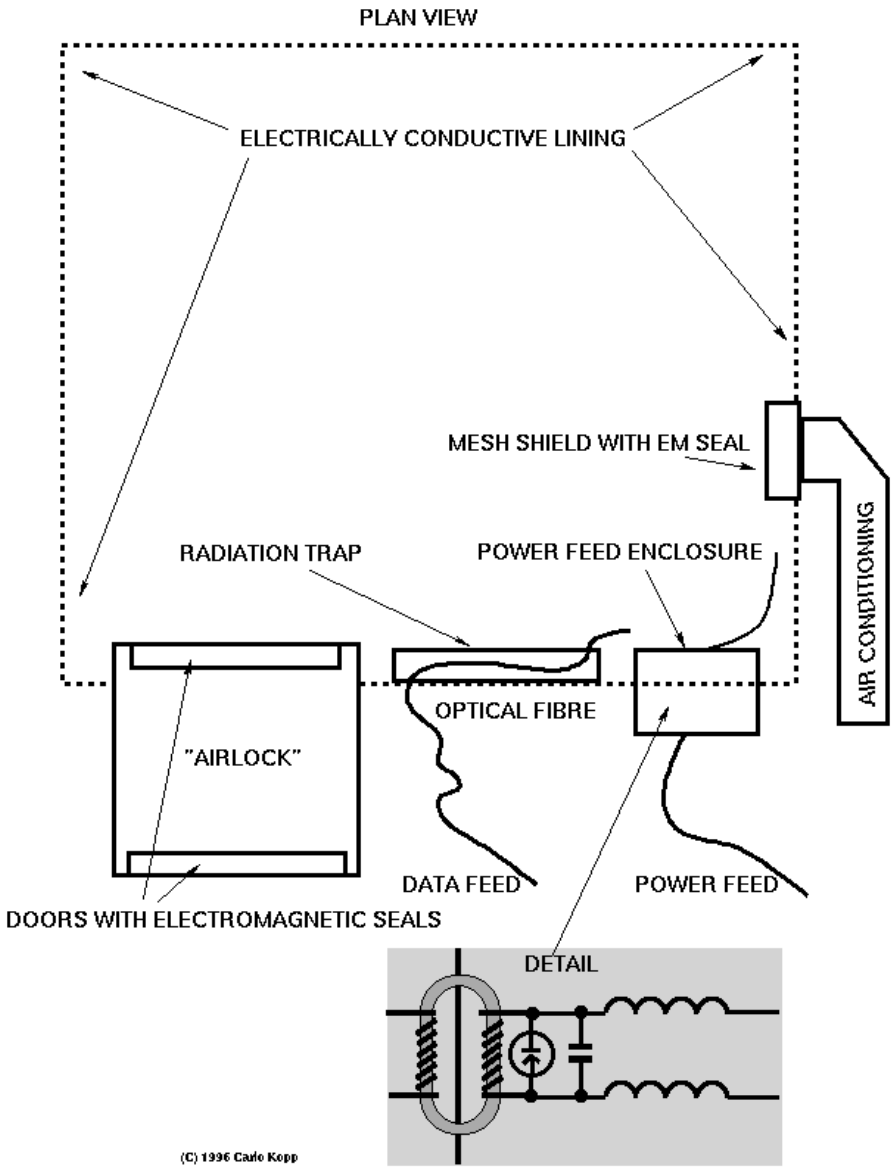


FIG.11 COMPUTER ROOM HARDENED AGAINST EM ATTACK

صوره رقم (٢١)

دورة الأعداد النووي
للمجاهدين
الرايات السود

- قوانين إنشاء القنابل الكهرومغناطيسية :

لعلاقة بين القوّةِ ومسافةِ الحقل الكهروطيسيةِ مِنْ السلاحِ هو قانونِ مربّعٍ معكوسٍ في الفضاءِ المجَّاني .
إن الإنحطاط في التأثير القاتل بزيَادَة المسافةِ فى الجوِّ سَيَكُونُ ناتجا عن تأثيراتَ إمتصاصِ طبيعيةِ خصوصاً في الترددات الأعلى . حيث يَحدث بخار الماء و الأكسيجين إمتصاصَ هامَّ يَحِدانِ في الترددات فوق ٢٠ جي إتش زد .

لذا فإن تأثيرَ أسلحةِ إتش بي إم فى أنصافِ الأقطار الأقصر قابله للإنجاز مثالياً في كْي وإل كأحزمة تردد.

كَمِثال، صناعة إف سي جي يُمْكِنُ أنْ تُنجَزَ بالموادِ الكهربائيةِ الأساسيةِ ، و متفجرات بلاستيكية مشتركة مثل سي -٤ أو Semtex ، وآلات مكنية متوفرة بسهولة مثل المخارطِ والمغازلِ المناسبةِ لتشكيل الحلزوناتِ .

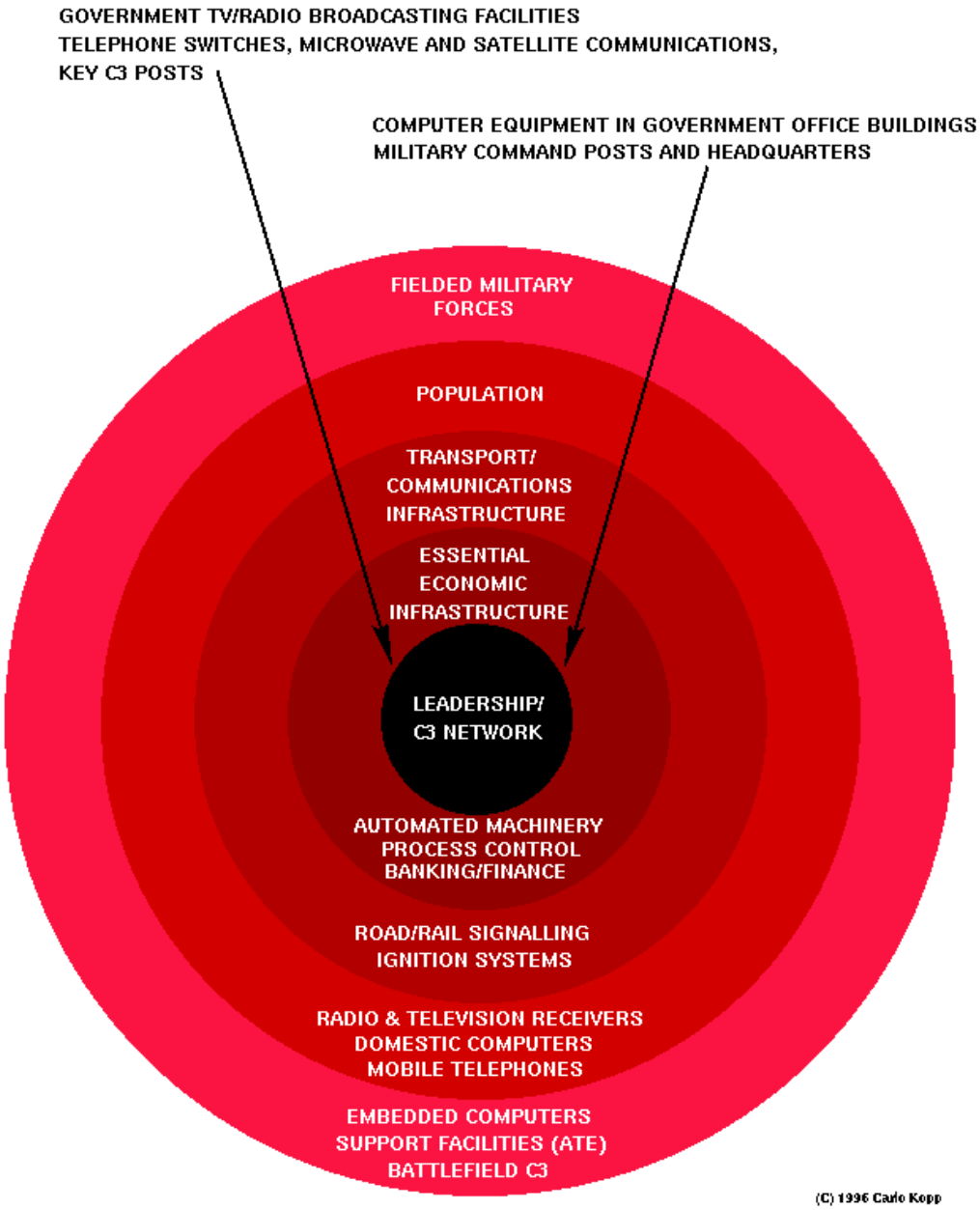


FIG.12 WARDEN'S "FIVE RINGS" STRATEGIC AIR ATTACK MODEL
IN THE CONTEXT OF ELECTROMAGNETICALLY VULNERABLE TARGET SETS

صوره رقم (٢٢)

صوره رقم (٢٣)

في الثمانيناتِ، إختبرتْ القوة الجويةَ قنابلَ إلكترونيةَ التي إستعملتْ أنظمةَ تسليمِ صواريخ كروز.

- تصميم لامس البلازما :

- يجب أن يحزز اللولب على مسافة ٠,٠١ متر .. لأن ذلك سيؤثرعلى التذبذباتِ الكهرومغناطيسيةِ بأطوالِ الموجة أقل مِنْ ٠,١ متر ..

- على أن تكون مسافة درجة اللولب ٠,٠١ بمعدل ٣ ْ ..

- و بذلك تظهر الموجات فى عمود البلازمى .. بقيمة ٣ جيجا هرتز ..

- و فى هذه الحاله تؤدى غزارة كثافة المجال الكهربى إلى تعجيل الأهتزاز على عمود البلازمى ضمن الأنتشار الحلزونى على طول مسطح البلازمى ..

و بعمليةِ تيسلا حلزون نصل إلى الترددِ الرنّانِ الصحيح ..

تنتجُ هذه الإندفاعِات الفولطيةِ العاليه بحلزونى إيقادِ Kfz ،، الذين يَتوجّهانِ إلي مولّدِ الإندفاعِ
و هو ما يُنتجُ ٠,٠٩ Newtons دَفعَ ..
وعِنْدَ إندفاع معيّن مِنْ ٣٣٠٠ secs (على ٣٢،٠٠٠ m /s) ..

تصنيع e-pomp محليا :

- أحضر ماسوره من معدن الكروم بطول ١,٢٥ متر و بقطر ٢٠ سم على أن يكون سمك جدارها ٢,٥ سم ..

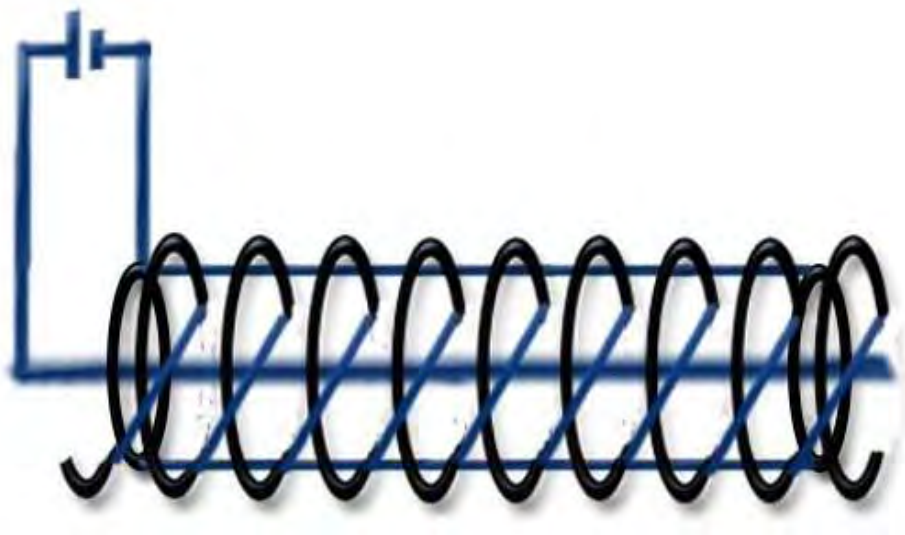
ملحوظه:
المقصود من معدن الكروم هو أن درجة أنصهاره أعلى من ٣٥٠٠ درجه مئويه .. و بذلك سيتحمل درجة حراره الصهير بداخله ..
كذلك السمك ليتحمل مستوى الأنفجار ..

ذلك أن الحديد الأستنلس أستيل سيمزق و ينصهر عند الأنفجار ..

حزز لولبا على سطح الماسوره الخارجى بمسافة ٠,٠١ متر .. لأن ذلك سيؤثر على التذبذبات الكهروطيسيه بأطوال موجيه أقل من ٠,١ متر ، على أن تكون مسافة درجة اللولب ٠,٠١ متر و بمعدل ٣ْ ..

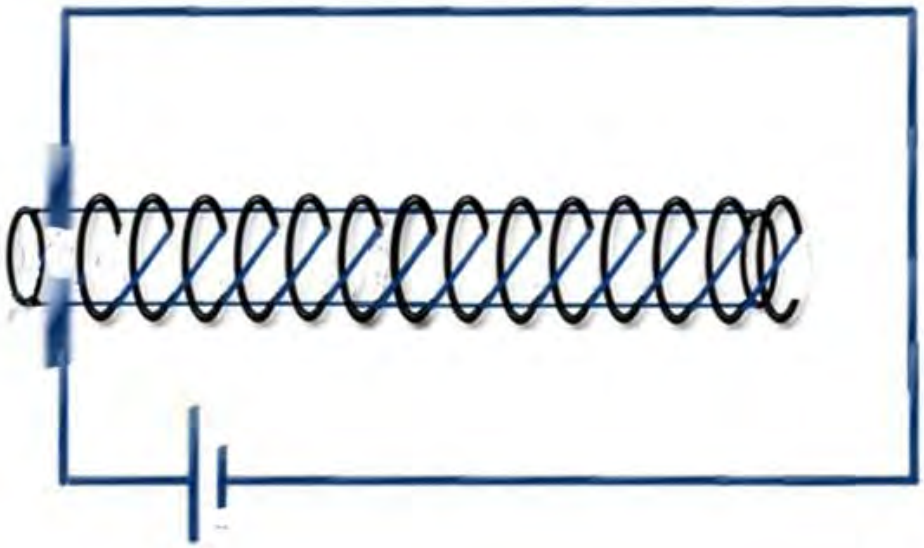
مرر بوسطها سيخ من الكروم قطره ١ سم و بطول ١,٢٥ متر ..

أوصل بالكهرياء كما يلى ..



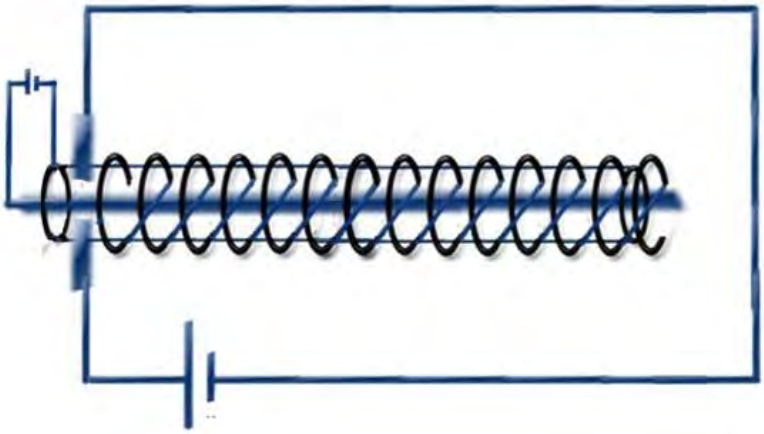
أملئ الأنبوب بمادة C4 مع (الألومنيوم المجزأه + أكسيد السيزيوم) – سيأتى شرحها لاحقا - و أغرس فيه شربونين مع الدائره الكهربيه ..

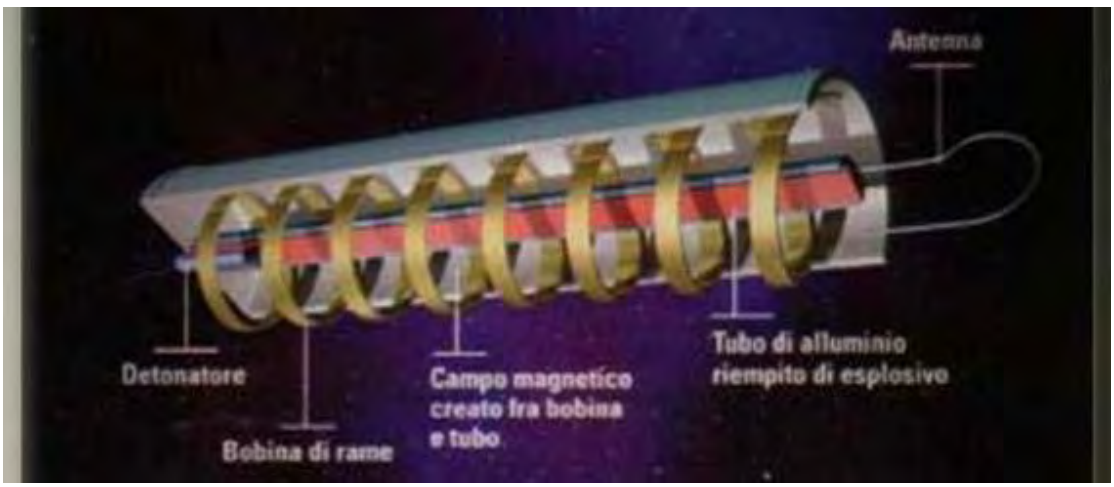
أوصل دائرة الشربون داخل المتفجر c4 .. كما يلى ..

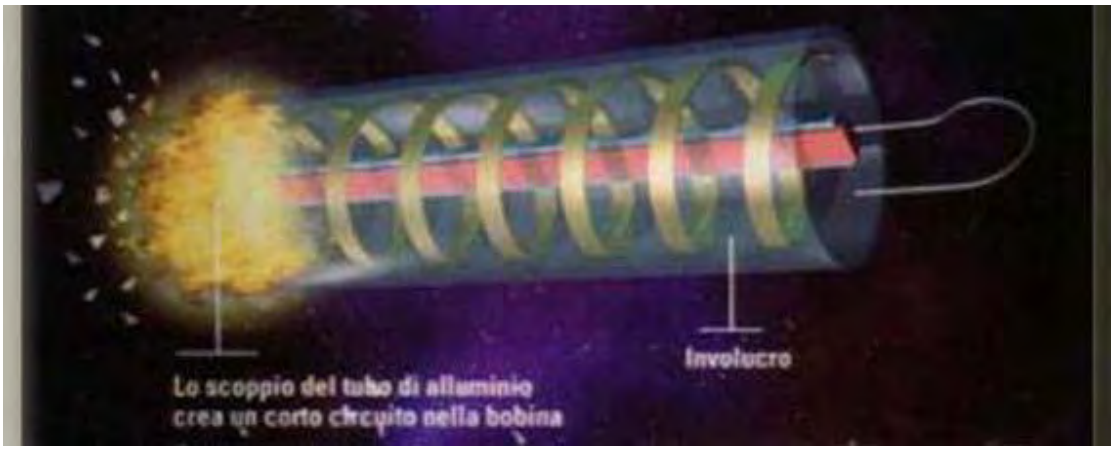


و هكذا يكون توصيل الشربون إلى داخل C4 .. و مع الماسوره الناقله للموجات ..

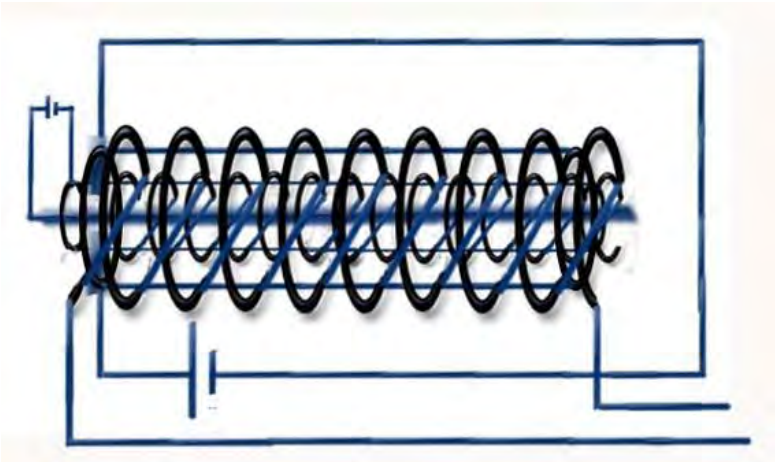
كما يلى :



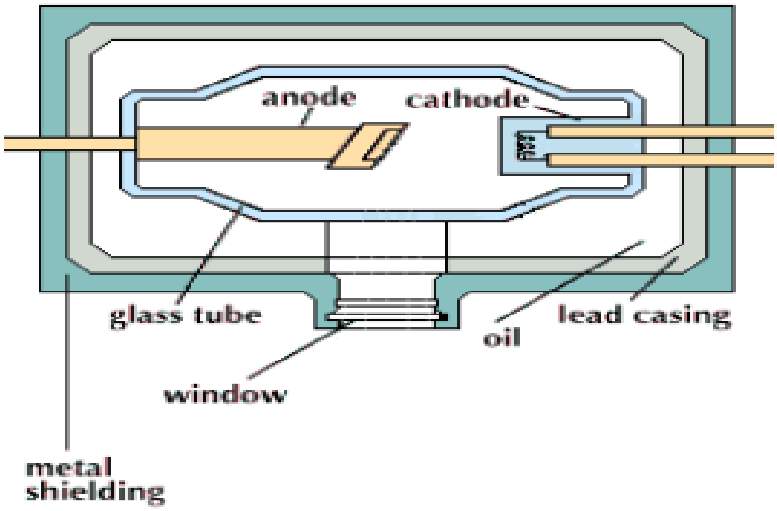




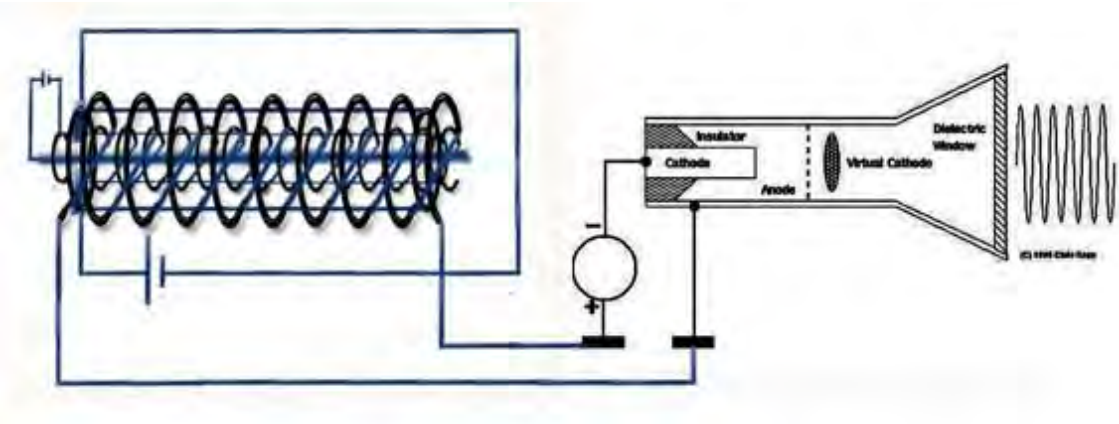
و هكذا يوضع الملف الخارجى الذى سينقل الموجه القاسيه .. كما يلى :

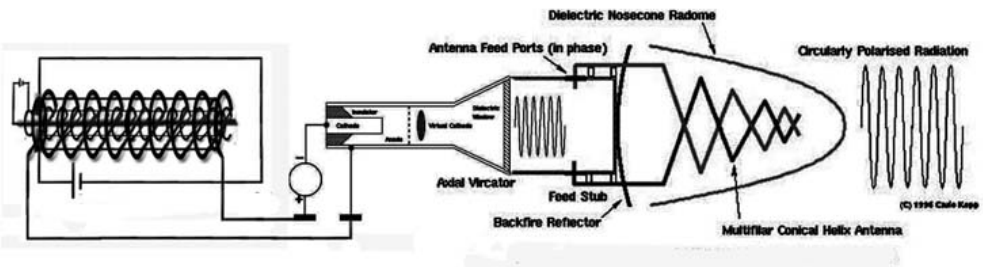


و تنتقل النبضه إلى مولد أشعة أكس كما يلى ..



أستخلاص الأشعه السينيه ..





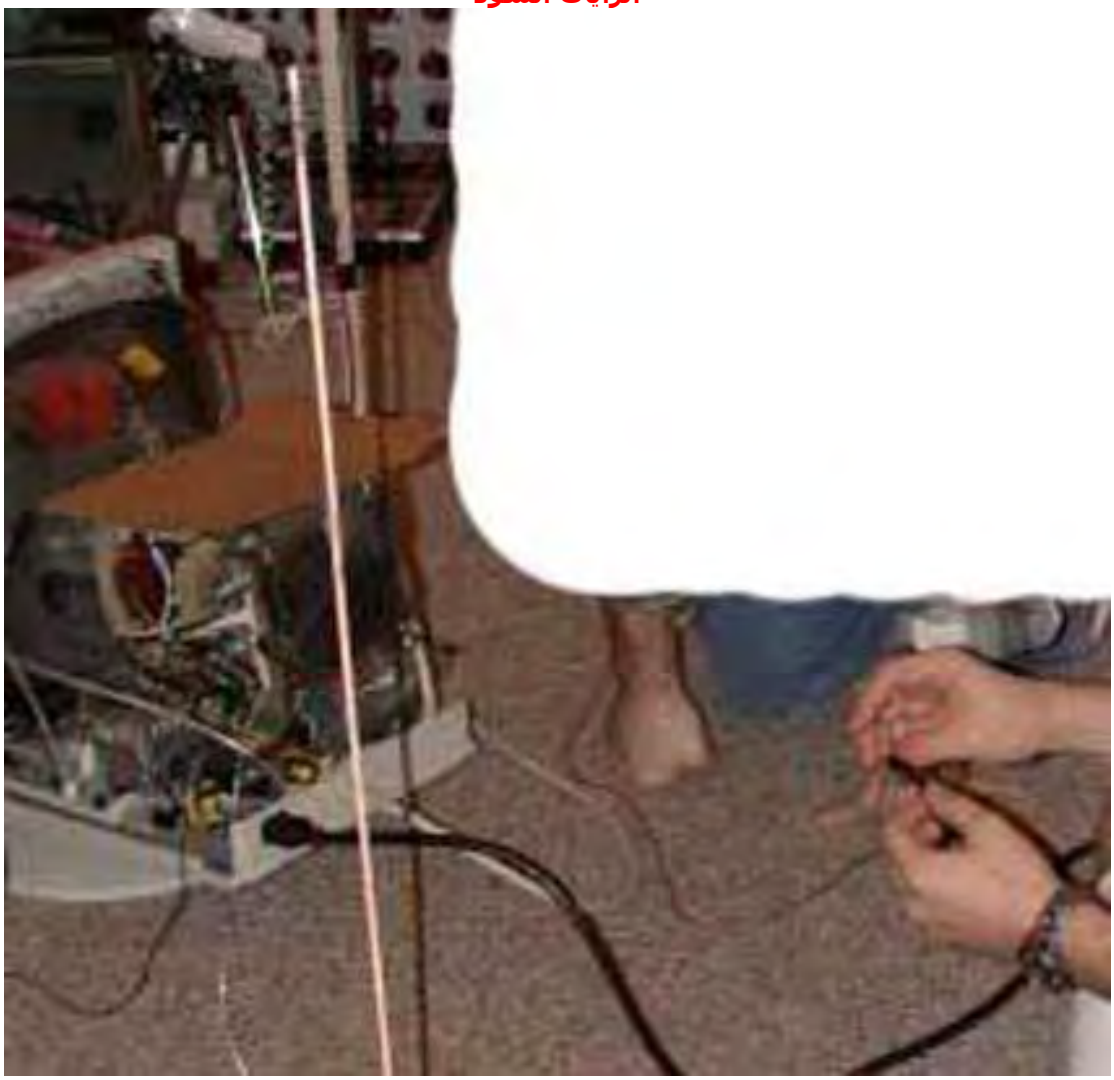
هنا تمت المبالغه بحجم رأس القنبله للتنويه بمحتوياتها فقط ..

المكثفات التى تعمل بها القنبله هى مجموعة المكثفات التى تغذى شاشة التلفزيون من الخلف ..

فقط أحصل على السلك الثخين الذى يغذى الشاشه من الخلف .. و ستحصل على الكهرباء الازمه لتدوير المجموعه الكهربيه ..

دورة الأعداد النووي
للمجاهدين
الرايات السود

دورة الأعداد النووي
للمجاهدين
الرايات السود



- القنبله تغلف بماسوره بطولها و تسد من الخلف و الأمام إيضا – قميص - بمادة Kevlar Epoxy .

ملحوظة : هذه القنبلة تكاد تكون نسخه من قنبلة هيروشيما