

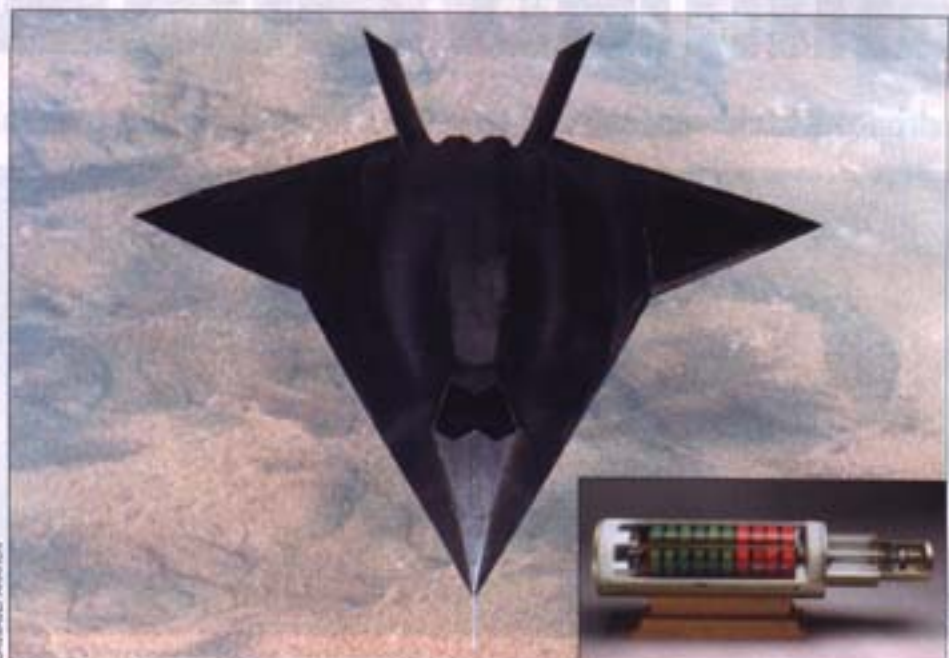
Une avancée franco-allemande vers la bombe "E"

L'ISL vient de développer un générateur de Marx compact, cœur d'une arme à micro-ondes pouvant équiper un drone d'attaque.

Les chercheurs français et allemands en génie électrique viennent de réussir une grande première mondiale dans le domaine des systèmes d'armes micro-ondes de forte puissance (MFP ou HPM High Power Microwave) que développent la France et l'Allemagne (cf. A&C n°1842). Une équipe de l'Institut franco-allemand de St-Louis teste actuellement un générateur de Marx présentant deux atouts déterminants pour les applications militaires. D'une part sa compacité est telle qu'il peut équiper un drone d'attaque de petite dimension. Il tient en effet dans un cylindre d'environ 40 cm de longueur et une dizaine de centimètres de diamètre et la DGA l'a déjà intégré dans un obus de calibre 155. D'autre part, le générateur de l'ISL – et il est en cela unique au monde – fournit à la fois des courants et des tensions intenses. "Cette particularité qui lui confère une vaste palette d'options technico-opérationnelles", précise Michel Amiet, responsable des études "génie électrique" à la DGA.

Condensateurs. Dans la très vaste panoplie que comptent les systèmes de génération du MFP, le générateur de Marx occupe une place à part dans la mesure où il ne relève ni des dispositifs monocoups à pompage explosif, ni réellement des dispositifs dits récurrents apparentés aux radars (cf. A&C n°1764). Dans un générateur de Marx classique (les premiers travaux de l'ISL sur ces systèmes remontent à 25 ans), l'énergie provient de condensateurs déchargés en série via des éclateurs mais chargés en parallèle. Le rechargement en parallèle s'effectuant lentement, le générateur ne peut en principe émettre de façon récurrente et rapide, le temps de décharge étant en effet fonction du temps de charge. En revanche, les puissances émises sont énormes puisque l'énergie de décharge des condensateurs est de plusieurs ordres de grandeur supérieure à leur énergie de charge. Les spécialistes évoquent des valeurs de courant produit de l'ordre de 1 million d'Ampère (soit 5 à 10 fois l'intensité de la foudre).

Le générateur de Marx toutefois présente, ou plus exactement présentait jusqu'ici, l'inconvénient d'une durée de vie limitée puisque fonction du nombre de décharges et surtout du temps de charge. Plus ces



Un futur drone d'attaque pour la bombe "E".

La compacité du générateur de l'ISL (en cartouche) permet de développer une arme à impulsion électromagnétique aéroportée.

derniers sont rapides, plus faible est la durée de vie du générateur. De plus, s'il peut émettre de très puissantes impulsions, il ne peut le faire à de très hautes fréquences de répétition (ou de récurrence) puisqu'il existe une butée technologique empêchant de commander de façon hyper rapide les calculateurs pilotant les courants de décharge des condensateurs.

Des perspectives immenses pour les drones d'attaque

Pour contourner cette limitation, les spécialistes franco-allemands ont imaginé et introduit dans leur générateur de Marx une innovation. Elle réside dans l'intégration d'un dispositif de stockage énergétique permettant de "faire sauter" cette butée. Comment ? En s'appuyant tout simplement sur la supraconductivité. Le générateur de Marx développé à l'ISL est en effet alimenté par des bobines supraconductrices. Ces dernières sont constituées d'une entrée, d'une sortie et de plusieurs galettes internes. Ce qui consomme l'énergie ce sont les entrées et sorties uniquement. Le principe consiste donc à faire transiter les galettes "à la demande" et non

pas toute la bobine. On obtient ainsi une grande souplesse d'émission puisque les trains d'impulsion sont générés par transit successif de galettes et non pas par décharge unique de la bobine entière.

Applications militaires. "Cette solution permet en outre de s'affranchir du dispositif de commutation électronique de commande des éclateurs que personne en réalité ne sait réaliser et nous permet de dorénavant sortir les tensions requises dans les quelques picosecondes que le système exige pour être récurrent", précise Michel Amiet. Et surtout, avantage déterminant pour les applications militaires embarquées, le système est devenu électriquement autonome grâce à un convertisseur continu-continu qui élève la tension d'une batterie de 24 volts à 50 kiloVolts. Il n'est donc pas nécessaire de s'appuyer sur la génération électrique de bord du porteur, option sur laquelle d'autres pays travaillent actuellement.

La conception modulaire basée sur des disques élémentaires haute tension et empilables dans des boîtiers cylindriques coaxiaux permet au générateur de l'ISL de délivrer une impulsion de tension de 200 kV à 1MV, avec une charge HT de 1,7 GHz de bande passante.

SERGE BROSELIN