

# 英国SFCS-600简易坦克火控系统

国别	英国
名称	SFCS-600简易火控系统 Simplified Fire control System SFCS-600
研制单位	马可尼指挥和控制系统有限公司 Marconi Command and Control Systems Ltd., GB
生产单位	马可尼指挥和控制系统有限公司 Marconi Command and Control Systems Ltd., GB
现状	生产
装备情况	英国为印度制造的胜利坦克、尼日利亚的维克斯MK3坦克

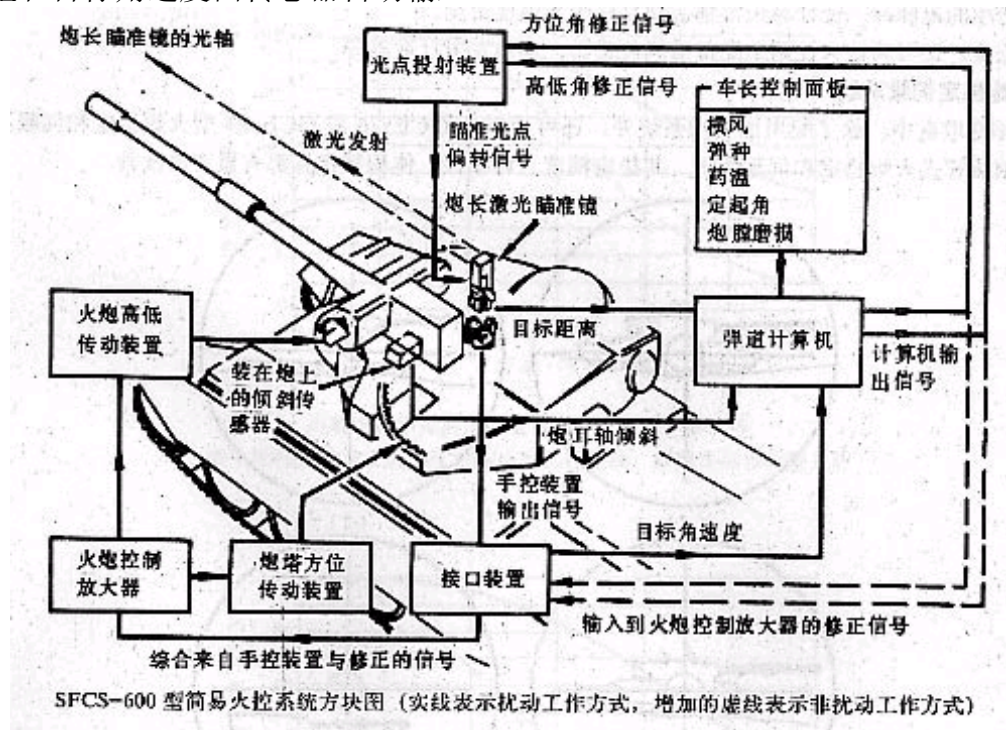
## 概述

该火控系统是70年代中期为提高老式坦克战术技术性能而研制的产品，目的是要提高现有老式坦克的首发命中率并缩短反应时间，又不过分增加复杂性和成本。该火控系统的通用性比较高，除已装备在胜利坦克和尼日利亚的90辆维克斯MK3坦克上以外，还能用于改造各国装备的老式坦克，如M47、M48、逊邱伦、T-54、T-55、T-62等。

近几年来，马可尼指挥和控制系统公司在此火控系统的基础上又改进研制了EFCS增强型火控系统、AFCS先进火控系统和MFCS小型化火控系统。SFCS-600型火控系统与上述3种火控系统组成一个称之为逊托尔(Centaur)的系列。

## 系统组成

如图所示，该火控系统主要由弹道计算机、车长控制面板、测瞄合一的炮长激光瞄准镜、光点投射装置、目标角速度传感器、炮耳轴倾斜传感器和新的火炮伺服控制装置构成。由于系统配用的弹道自动修正传感器比较少，因此弹种、膛膛磨损、定起角、横风和药温等修正量均由人工装定，只有炮耳轴倾斜修正量和目标角速度由传感器自动输入。



SFCS-600型简易火控系统方块图(实线表示扰动工作方式，增加的虚线表示非扰动工作方式)

## 1. 观瞄设备

(1) LV2型炮长激光瞄准镜 该瞄准镜是阿威莫有限公司(Avimo Ltd.)研制的昼用测瞄合一的瞄准镜。它有两种视场,大视场用于搜索目标,小视场用于跟踪目标。距离用发光二极管显示,可通过目镜看到。激光测距仪带有时变增益电路和护目装置。

(2) SP1339型光点投射装置 包含在炮长激光瞄准镜内,功能是将计算机的输出信号转换成控制光点在方位向和高低向的偏移信号。由光点投射装置产生的电压来控制阴极射线管,使光点在以荧光屏中心为原点的X和Y轴上产生相应于总的方位和高低提前角信号的偏移。光点的直径是0.3~0.5mm,瞄准射击时用光点压住目标即可。

## 2. EC600型计算机和车长控制面板

这是一种小型心用数字计算机,由4块插入式印刷电路板和电源装置构成,安装在1个铸铝的机壳内,机壳外部带有散热片,可通过自然空气冷却方式散热。该计算机采用Intel 8080微处理机作为中央处理机,后来又改为使用Intel 805微处理机。老型号配有3个集成电路只读存储器,总存储容量为18K字。新型号配有1个只读存储器,存储容量为16K字。新老型号的字长均为8位。计算机的主要功能是存储弹道系数和其他信息、计算弹道瞄准角和方位提前角,并向光点投射装置输入所计算的高低和方位射击提前角。该计算机的主要特点是不存储全部射表数据,而将不同弹种的弹道系统存储在只读存储器中。这样对只读存储器的容量要求就可减少到最低。采用只读存储器的优点一是程序和数保持固定不变,不会因电源发生故障而遭到破坏;二是不需要用纸带或磁带装置输入程序;三是当对不同火炮或弹种进行修改或重新编制程序时,只需要更换只读存储器插件板即可。计算机还带有故障自检装置,它的环境工作温度为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 。

车长控制面板的型号为CP1340,利用该面板可以预先选择弹种和装定炮膛磨损、定起角、横风和药温等修正量。面板上还配有按钮、开关和指示灯,可以通过机内自检子程序来检验计算机是否工作正常。

## 3. 修正量传感器

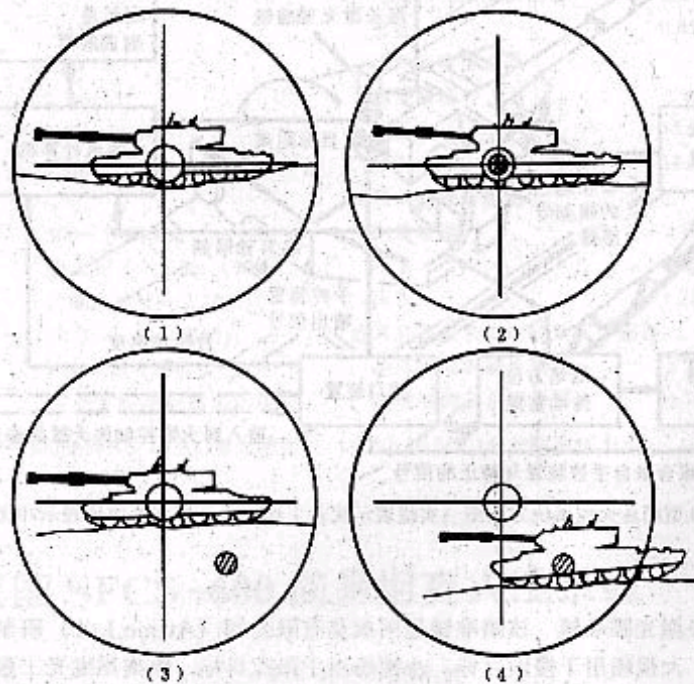
TS1341倾斜传感器是一种精密的力平衡式传感器,用来测量炮耳轴的倾斜。

高低角速度和方位角速度传感器是采用光码盘作传感器,当光码盘随炮塔和火炮一起转动时输出一系列由光电管产生的电脉冲,使计算机得到运动目标的角速度数据。

根据需要,还可为该火控系统配备横风传感器、炮弹发射计数器等。

## 4. 火炮稳定伺服系统

在逊邱伦坦克中,除了配用该火控系统外,还可用新的GCE576或GCE581型火炮稳定和伺服系统代替原来的闸流管式火炮稳定和伺服系统,其稳定精度、可靠性、体积等指标都有显著的改善。



瞄准射击过程示意图

(1) 炮长用十字线压住目标，即捕捉目标并开始跟踪；(2) 十字线对准目标，开始测距，并出现光点；(3) 计算机计算出高低和方位射击提前角，并控制光点作相应的偏移；(4) 炮长用手控装置驱动火炮，使光点重新对准目标，并实施射击

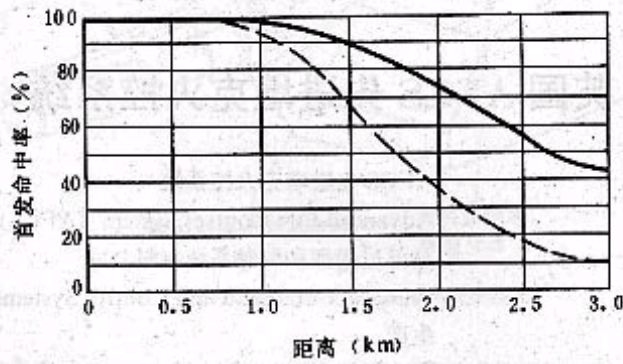
### 瞄准射击过程示意图

(1)炮长用十字线压住目标，即捕捉目标并开始跟踪；(2)十字线对准目标，开始测距，并出现光点；(3)计算机计算出高低和方位射击提前角，并控制光点作相应的偏移；(4)炮长用手控装置驱动火炮，使光点重新对准目标，并实施射击

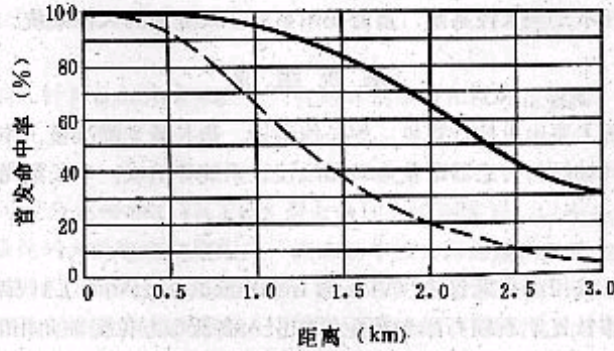
### 原理与特点

该火控系统采用了简易扰动式瞄准控制原理，配用的弹道自动修正传感器比较少，适合于坦克短停时射击固定或运动目标，结构原理比较简单，但系统中采用了微处理机等新技术。采用脱壳穿甲弹射击2000m距离上的固定目标，首发命中率可达70%；射击1000m距离处的运动目标，首发命中率可达到95%。采用碎甲弹射击1000m距离处的运动目标，首发命中率为50%。射击固定目标时，从炮长捕捉目标到火炮射击，系统的反应时间为3~5s，射击运动目标时反应时间为8~11s。

火控系统的射击准备过程是：先打开电源开关，按压测试按钮，工作指示灯亮，表示火控系统正常，然后在车长控制面板上选择弹种，装定横风、药温、炮膛磨损和火炮定起角等修正量。如果装有横风和空气密度传感器，则将它们的控制开关置于自动位置。药温根据弹药储藏室的温度计读数装定。火控系统的射击操作过程如图所示：炮长根据车长的攻击目标指令将激光瞄准镜对准目标，当开始平稳地跟踪时，炮长按下激光发射按钮进行测距，表示计算机跟踪程序已经开始，这时在十字线中心出现光点式瞄准标记。在跟踪时要始终保持十字线压住目标，并且要持续1.5s。在此跟踪过程中所测得的目标距离、目标角速度为炮耳轴倾斜角信息自动输入计算机。计算机根据各种输入信息计算瞄准角以及方位和高低提前角，并将信息传输给光点投射装置。光点投射装置将计算机输入的火控信息转换成在炮长激光瞄准镜内显现的瞄准光点的高低与方位偏移的控制信号，从而使瞄准光点产生偏移。当炮长操纵手控装置使偏离的瞄准光点重新对准目标时，火炮就被赋予了射击提前角，炮长便可实施射击。



用脱壳穿甲弹射击固定目标的首发命中率曲线  
图中黑粗曲线是采用 SFCS-600 型火控系统，虚线不采用火控系统



用脱壳穿甲弹射击运动目标的首发命中率曲线  
图中黑粗曲线是采用 SFCS-600 火控系统，虚线不采用火控系统

## 性能数据

### 总体

系统反应时间	
固定目标	3~5s
运动目标	8~11s
瞄准控制方式	扰动式
弹道计算机	
中央处理机	Intel8080或8085微处理机
存储容量	18K或16K字
字长	8位
弹道计算精度	0.1mrad
重量	8kg
尺寸	232×220×185 (mm)
炮长激光瞄准镜	
光学瞄准镜	
视场	63° 和9°
放大倍率	1.2×和8×
激光发射机	
工作物质	钕玻璃
波长	1.06μm
峰值输出功率	1.5MW
脉冲重复频率	12次/min(连续), 1次/2s(间歇)
光束散度	最大0.7mrad
激光接收机	
测距精度	±5m
接收视场	1.3mrad

距离分辨力  
多个目标显示  
测距范围  
选通距离

30m  
显示2个距离  
200~10000m  
200~3000m内连续可变