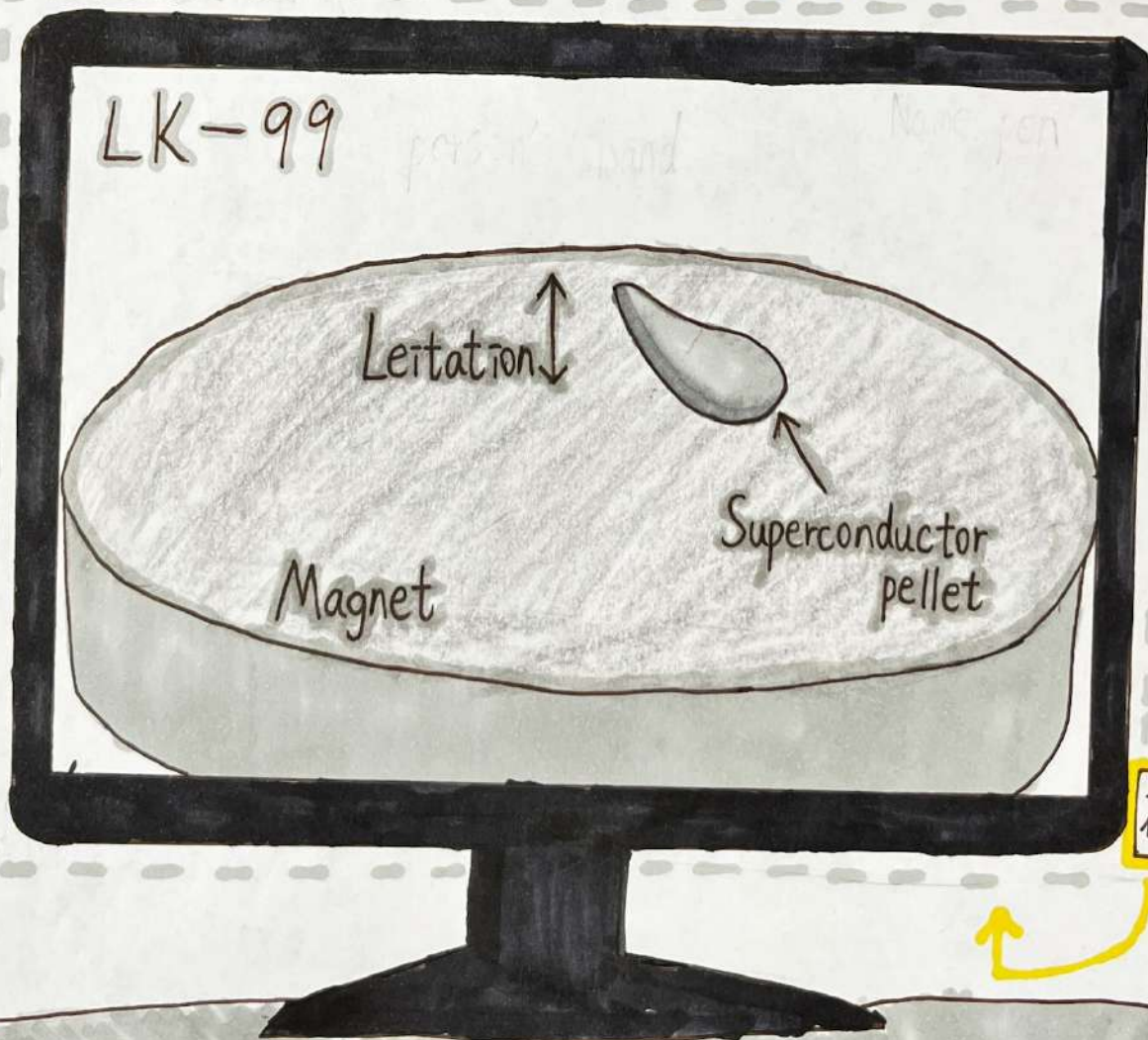


一種風冷電源模組裝置散熱效率之研究

一、研究動機

近期「LK-99」一詞在新聞媒體上曝光率極高，它是一未經證實的常壓室溫超導體材料，也因為這個「發燒」議題，促使我對導體、熱導、散熱等材料性能產生偌大的興趣。

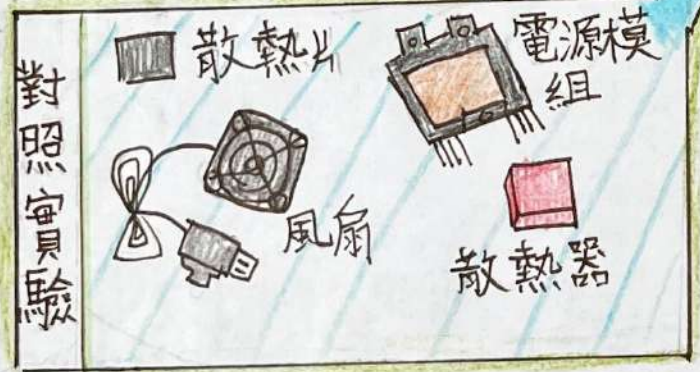
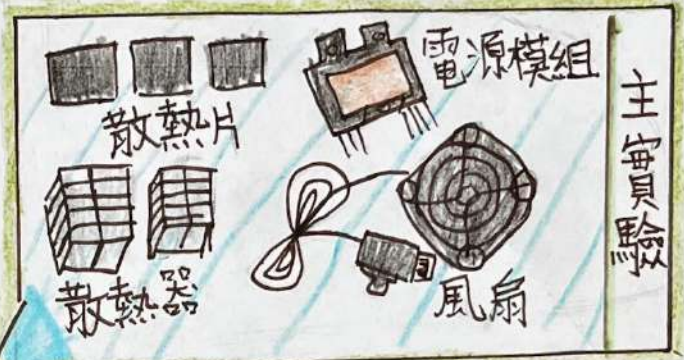
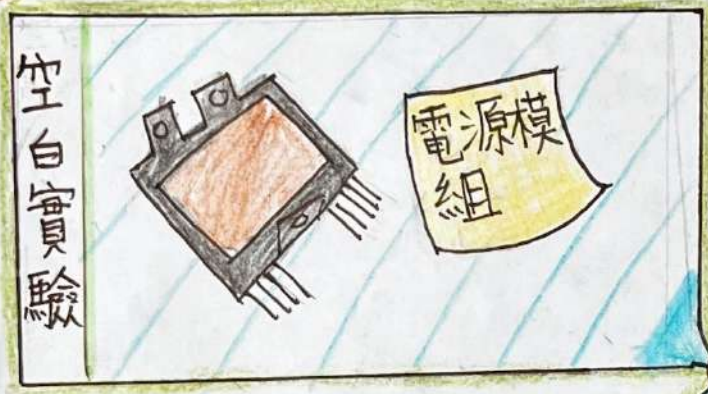


一 研究設備及器材 一

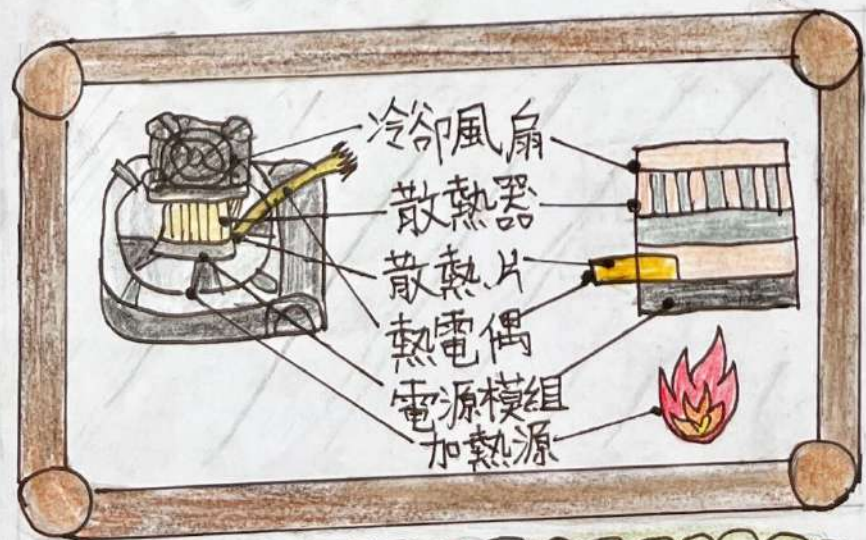
空白實驗：電源模組

主實驗：電源模組、散熱片、鋁制散熱器(不同鰭片高度與鰭片數量)、冷卻風扇

對照實驗：電源模組、散熱片、銅制散熱器、冷卻風扇



研究過程與方法

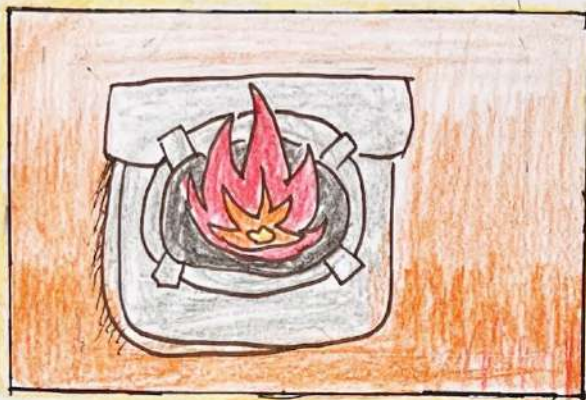


此實驗主要以易取得的鋁制散熱器為主，分別購買底部長寬各為40.0mm，整體高度為2.3、15.0與30.0mm的散熱器，並且自行加工，作為為研究的不同水準程度。在特性方面，鋁金屬價格低、重量輕、導熱性良好，另一常見的材料為銅金屬，但價格較鋁金屬為高(約四倍鋁金屬價格)。

實驗裝置圖解，為本實驗裝置說明

研究結果

四次試驗分別為784.768.792與790秒，平均值為783.5秒，中後段的秒數標準差均小於1.5秒，此實驗方法可控制並可信。



將電源模組放置於卡式爐(加熱源)上方，待加熱達到125攝氏度，關閉火源，並以自然冷卻方式每隔30秒記錄一次，如圖九實際觀察與記錄實驗情形，待降至40.0攝氏度，記錄總共秒數該實驗組終止。

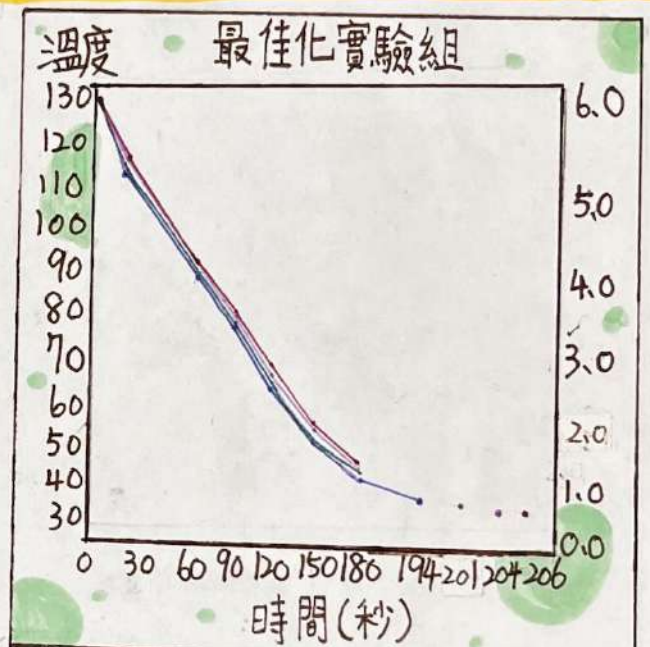
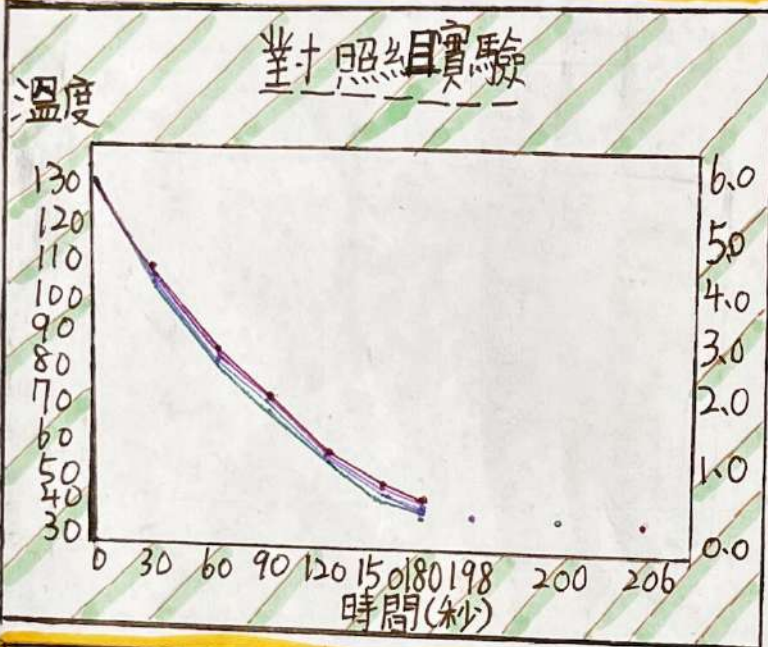
組別	散熱器鰭片高度 (mm)	散熱器鰭片形狀	冷卻風扇速度 (CFM)	散熱器導熱係數 (W/mk)
一	2.3	0	10	6
二	2.3	1	20	13
三	2.3	3	30	200
四	15.0	0	20	200
五	15.0	1	30	6
六	15.0	3	10	13
七	30.0	0	30	13
八	30.0	1	10	200
九	30.0	3	20	6

組別	第一次試驗達到目標秒數	第二次試驗達到目標秒數	第三次試驗達到目標秒數	平均秒數	散熱效率
空白	784	768	792	783.5	na
一	374	388	402	385.3	50.8%
二	333	352	357	345.0	56.0%
三	296	293	307	297.0	62.1%
四	274	265	270	270.8	65.4%
五	268	290	274	277.5	64.6%
六	281	283	287	283.3	63.8%
七	266	259	258	262.3	66.5%
八	225	224	226	223.8	71.4%
九	238	240	245	241.5	69.2%

為各實驗組的散熱效率，由第一組至第九組散熱效率分別為50.8%、62.1%、65.4%、64.6%、63.8%、66.5%、71.4%與69.2%

對照實驗組：

四次試驗降溫到40攝氏度所主實驗組任一組散熱效率快。



討論：效應排名由大到小分別為散熱器鰭片高度 > 散熱片導熱係數 > 散熱器鰭片縱軸切割橫條數 > 冷卻風扇速度。

平均值效應程度

水準	散熱器鰭片高度	散熱器縱軸切割橫條數	冷卻風扇速度	散熱片導熱係數
1	342.4	306.1	297.4	301.4
2	277.2	282.1	285.8	296.8
3	242.5	273.9	278.9	263.8
差值	99.9	32.2	18.5	37.6
排名	1	3	4	2

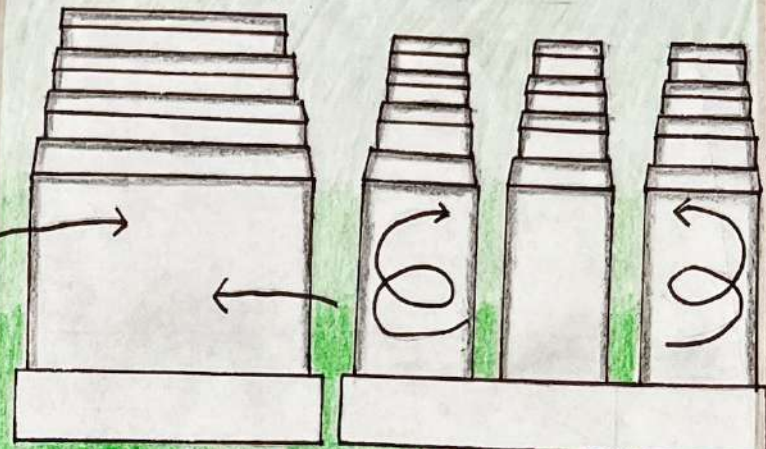
平均值效應程度

水準	散熱器鰭片高度	散熱器縱軸切割橫條數	冷卻風扇速度	散熱片導熱係數
1	-50.65	-49.58	-49.25	-49.42
2	-48.85	-48.87	-49.2	-49.39
3	-47.68	-48.72	-48.90	-48.37
差值	3.0	0.86	0.35	1.05
排名	1	3	4	2

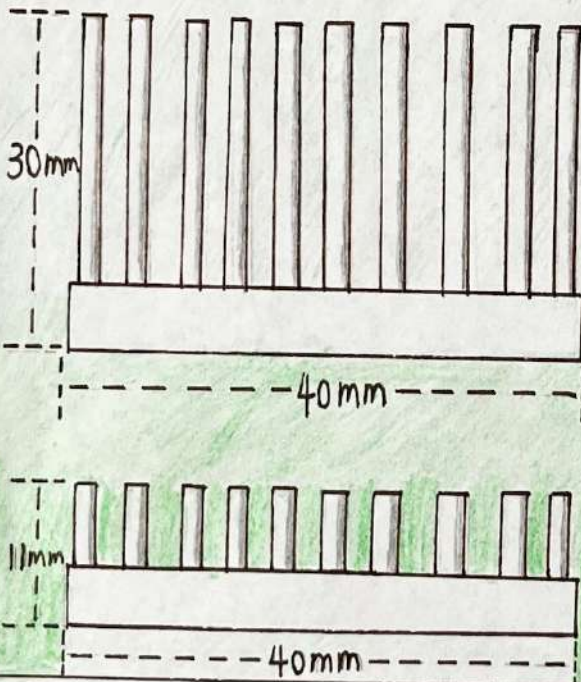
結論

因數效應分析：大效應為「散熱器鰭片高度」，主要為購買的鋁制散熱器尺寸差異。體積大的金屬塊能吸走電源模組更多熱大，在散熱過程中。因此散熱效率有明顯的不同；第二效應影響因數為「散熱片導熱係數」，第三效應影響因數「散熱器鰭片縱軸切割橫條數」與第二效應影響因數程度相當。

不同鰭片形狀擾流狀況



鋁金屬與銅金屬散熱器差異剖析：可以發現鋁制散熱器的優化實驗組與銅制散熱器對照組，散熱效率相當但銅制散熱器的高度(或為體積)卻遠低於鋁制散熱器；從表一裡的導熱係數比較，銅的導熱率 401 w/mk 大於鋁的導熱率 237 w/mk ，這也因為高度(或為體積)較小的銅制散熱器，能快速搏導電源模組的熱，並藉由風扇冷卻，持續迴圈達成快速降溫。



鋁與銅金屬散熱器尺寸示意圖

未來展望：

因應第三代半導體的發展，「熱技術」是目前最切迫探討與克服的問題之一，「如何降低產生的熱」與「如何快速散熱」一直是學術界、產業界努力鑽研的課題。假以時日，電子器件新結構、新冷卻方式與常壓室溫超導體材料問世，有助於眾多領域的發展，相信這些新發現、新發明會為人類帶來更友善、更智慧與更環保的生活環境。