

測量與調節溫度用 電子儀

Б. В. 柯斯特凱維奇 著



國防工業出版社

測量與調節溫度用電子儀

國防工業出版社

本書敘述了蘇聯工業所生產的電子式儀器及調節裝置。敘述範圍包括測量、調節和記錄溫度用的各種儀器的用途、動作系統和構造，並對每種儀器的總圖、電動與傳動系統以及儀器的結構部件和外形尺寸均有介紹。

本書所介紹的儀器的溫度範圍很寬——由 $0\sim 1600^{\circ}\text{C}$ 。

本書可供設計人員之參考，但對儀器調節與安裝人員也有補益。

本書由雷麗雲、劉郁娟二同志譯出。

Б.В.Косткевич
ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ
ДЛЯ
ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ

Государственное издательство
оборонной промышленности
Москва 1952

本書係根據蘇聯國防工業出版社
一九五二年俄文版譯出

測量與調節溫度用電子儀

[蘇]柯斯特凱維奇 著
重工業部黑色冶金設計院 譯

*

國防工業出版社 出版

北京市書刊出版業營業許可證出字第 071 號
北京新中印刷廠印刷 新華書店發行

*

書號：0032·787×1692 1/32·1印張·78,000字

一九五六年一月第一版

一九五六年一月北京第一次印刷

印數：1—1,800冊 定價：0.63元

作 者 的 話

偉大的衛國戰爭結束後，用來測量、記錄和自動調節溫度的電子式儀器得到廣泛的採用。

傳送器最初銜壓的電子放大對於所有電子式儀器是共同的。在儀器測量部分的系統中採用了毫伏計、電位計和平衡電橋的原則。

許多學院、工廠和實驗室的設計處都從事於創製工業製造之電子式儀器的工作。它們在這方面已取得了顯著的成就。

作者在編寫此書時，採用了這些企業的材料。

作者對工程師 Л. А. 查里霍夫在評論本書時所給予的珍貴指示及擔負本書評論和校閱工作的工程師 И. Н. 馬努洛夫表示感謝。

緒 論

蘇聯國民經濟恢復和發展計劃的勝利完成與我國儀器製造業的迅速增長是創造最新類型電子式儀器所必須的先決條件。

我們的工業製定並組織了三類電子式儀器的生產。這三類電子式儀器在各種工業部門中被用來測量和調節溫度。

帶有毫伏計的兩位和三位電子式調節機是最初的，同時也是最簡單的電子式儀器。這些儀器代替了以前生產的接觸險流計。電子式儀器的外形尺寸比接觸險流計小，並且比接觸險流計便宜而又輕便。

後來，製出了以下類型的電子式自動電位計和平衡電橋（所有此類儀器都在同一模型的外殼中）：

1. 指示型電子式電位計：

ЭПВ-18——用來測量一點；

ЭПВ-28——用來測量兩點。

2. 用來與熱電偶一起工作並在圓盤記錄紙上記錄的自動電子式電位計：

ЭПД-07——無調節裝置；

ЭПД-17——帶電動的位置調節裝置；

ЭПД-27——帶電動的比例調節裝置；

ЭПД-37——帶風壓均衡調節裝置。

II

3. 以電動式電阻溫度計測量溫度並在圓盤記錄紙上記錄的電子式電橋（用交流電工作）：

ЭМД-207——無調節裝置；

ЭМД-217——帶電動的位置調節裝置；

ЭМД-227——帶電動的比例調節裝置；

ЭМД-237——帶風壓均衡調節裝置*；

4. 用於程序調節的電子式電位計：

ЭПР-19——帶電動的位置調節裝置；

ЭПР-29——帶電動的比例調節裝置；

ЭПР-39——帶風壓均衡調節裝置。

所出產的第三類電子式儀器是於帶形記錄紙上作一點記錄和多點記錄的自動電子式電位計（ЭПП-09型）。

多點記錄電位計可製成 2~92 點循環記錄的。一點記錄和多點記錄的 ЭПП-09 型電位計都可具有位置、比例或均衡自動調節一點內溫度的裝置。

調節裝置是電子式儀器的補充部分，它安在電子式儀器的外殼中。

具有位置調節裝置的電子式儀器按照間歇動作調節機的系統工作並能進行兩位調節或三位調節。

具有比例調節裝置的電子式儀器按照持續動作的帶有剛性回聯裝置的調節機系統工作。調節裝置的一定移動符合於溫度對規定值的每一偏離。

具有均衡調節裝置的電子式儀器按照帶柔性回聯裝置

* 此外，製定出同樣用途的 ЭМД-107、ЭМД-117、ЭМД-127 和 ЭМД-137 型的用直流電的自動電子式電橋。

的調節機系統工作。

除上述各儀器外，本書中還載有冶金工業部自動裝置中央實驗室關於圓盤記錄紙上記錄的交流電電橋和電子式電位計的說明，此類儀器分兩組：

1) 以正常速度 (20秒) 記錄的儀器——ЭП-120 型電位計和 ЭМ-120 電橋；

2) 以高速度 (7 秒) 記錄的儀器——ЭП-107 電位計和 ЭМ-107 電橋。

出品還有弗·埃·捷爾任斯基全蘇熱力學院的 ЭР-Т 和 ЭР-III (1951年型) 的電子式儀器。

爲了與這些儀器成套工作，製造了許多特製的傳送器和操作機構（操作唧筒）。

ЭР-Т 型儀器用來調節熱電偶所測量的溫度。ЭРIII 型儀器用來與感應傳送器一起工作。它們可被用來調節壓力、負壓、流量和各種值的比例。

目 錄

作者的話

緒論

第一章 帶毫伏計的ЭРМ-47型電子調節儀

- 1. 用途..... 1
- 2. 儀器的說明及動作系統..... 2
- 3. 儀器的構造..... 5
- 4. 安裝..... 7

第二章 ЭИY-18及ЭИY-28 型電子式指示電位計

- 5. 用途.....10
- 6. 儀器的動作系統及說明.....10
- 7. 構造.....14
- 8. 安裝.....29

第三章 在圓盤記錄紙上記錄的 ЭИД-07及 ЭИД-207型電子式電位計及平衡電橋

- 9. 用途.....32
- 10. 儀器的動作系統及說明.....33
- 11. 構造.....37
- 12. 安裝.....41

第四章 ЭИР-19, ЭИР-29及ЭИР-39 型的 程序式電子調節儀

- 13. 用途.....42
- 14. 儀器的動作系統及說明.....43

15. 構造	47
16. 安裝	49

第五章 在帶形記錄紙上記錄的 ЭПМ-09 型 電子式電位計

17. 用途	50
18. 儀器的動作系統及說明	51
19. 構造	55
20. 安裝	74

第六章 調 節 裝 置

21. 供定位調節用的電氣調節裝置	76
22. 供比例調節用的電氣調節裝置	79
23. 供均衡調節用的風壓調節裝置	83

第七章 冶金工業部自動裝置中央檢驗室的 ЭП-120、ЭП-107、ЭМ-107及ЭМ-120 等型電子式電位計及電子式電橋

24. 用途	90
25. 儀器的動作系統及說明	91
26. 構造	96
27. 安裝	108

第八章 全蘇技術學院 ЭР-Т 型電子式調節儀器

28. 用途	110
29. 儀器的動作系統及說明	110
30. 構造	117
31. 安裝	118

第一章

帶毫伏計的ЭРМ-47型電子調節儀

1. 用途

ЭРМ-47 型儀器是用來測量和自動調節溫度的。它還可以用來當溫度離開規定值時發出信號。

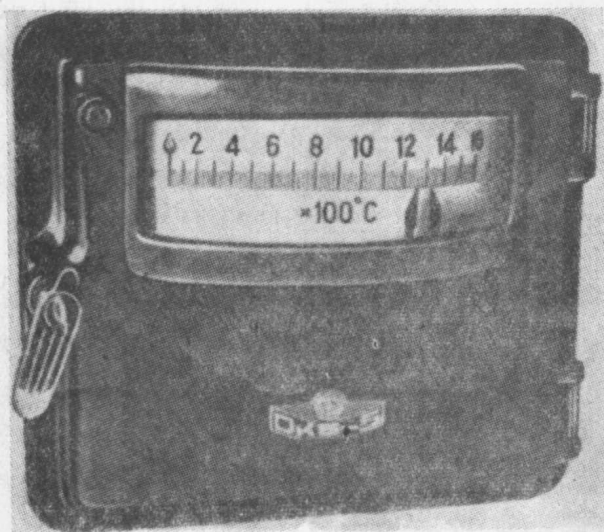


圖 1. 帶毫伏計的 ЭРМ-47 型電子調節儀外視圖

儀器的測量器部分是 1.5 級的動圈式毫伏計。

電子儀可用熱電偶或輻射高溫計工作。依據被測溫度的值採用以下各種材料製成的熱電偶：鉻-鋁、鉻-銅、鉑

銑-鉑。

製成的 Θ PM-47 型儀器有兩位或三位的調節裝置。

儀器有長 180 公厘的側面刻度盤。其外視圖見圖 1。

2. 儀器的說明及動作系統

Θ PM-47 型儀器的毫伏計按照普通指示的熱電高溫計之系統工作。在毫伏計的指針上垂直地固定着一個標旗-遮板 Θ (圖2,A), 它是由強鋁箔製成的, 厚 0.05 公厘, 尺寸為 28×12 公厘, 它操縱着調節裝置。兩位調節儀的系統圖繪於圖 2,A, 調節裝置由下列各部件組成: 位於調整規定溫度的槓桿上的操作電路; 真空管 6Д6 上的高頻發生器; 帶水銀接點的電磁繼電器。

三位調節儀 (圖2,B) 的調節裝置由下列各部件所組成: 位於兩個轉動槓桿上的兩個操作電路; 真空管 6Д6 上成雙的高頻發生器; 三個電磁繼電器。除水銀接點外, 其中有兩個繼電器還具備輔助彈簧接點。

調節裝置的動作是以標旗-遮板在柵極電路線圈各組間的空隙中移動時, 這些線圈的電感變化為基礎的。線圈電感的值確定該發生器是否動作。當標旗進入線圈各組間空隙時, 發生器起自勵作用並發生高頻振盪 (15~20 百萬週)。此時, 在真空管的柵極上產生負電位, 因此, 陽極電流猛降。這將使繼電器鬆開並使水銀接點斷電。

當標旗由空隙出來時, 振盪停止。負電位由柵極上撤消, 陽極電流增強及繼電器動作, 同時水銀接點閉合。

在規定狀況時, 三位儀器調節裝置的指針位於刻度盤的零位。振盪停止時, 儀器開始工作。在兩個發生器陽極間

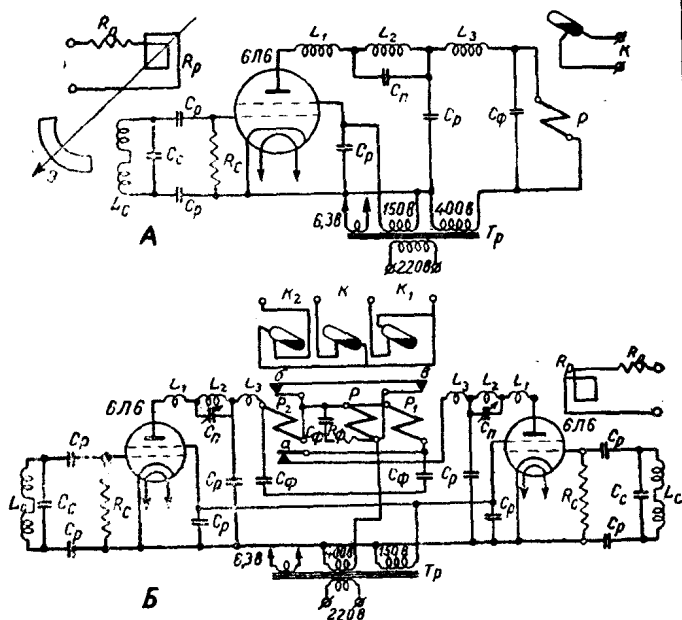


圖 2. 帶毫伏計的 9PM-47 型電子調節儀主要系統圖

A—兩位儀器；B—三位儀器；9—固定在毫伏計指針上的標旗-遮板； L_c —柵極電路的操作線圈； C_n —可變容量的空氣容電器； C_c —10C微微法的雲母容電器； C_ϕ —5微微法的電解容電器； C_p —1000 微微法的雲母容電器； L_1, L_2, L_3 —高頻率電器； P —正常位置繼電器的線捲； P_1 —最大位置繼電器的線捲； P_2 —最小位置繼電器的線捲；a, б, в—輔助接點； T_p —動力變壓器； R_d —附加電阻； R_ϕ —2 仟歐的電阻； R_p —毫伏計的框； R_c —500 仟歐的電阻； K, K_1, K_2 —水銀接點。

路內的電流增長，這使兩個繼電器，即正常位置的繼電器 P 及最小位置的繼電器 P_2 動作。此時繼電器 P_2 的輔助接點 a 斷開最大位置繼電器 P_1 的回路而繼電器不動作。

當指針按照溫度的升高而移動時，標旗-遮板起初穿過柵極電路的一個線圈，然後穿過柵極電路的第二個線圈。穿過左邊的線圈位置繼電器內不發生變化，因為左邊的線圈接入真空管的柵極回路，而被最小位置繼電器的輔助接點 a 連鎖的最大位置繼電器接入此真空管的陽極回路。

當達到規定的溫度時，標旗即穿過兩個線圈的迴路。柵極迴路的右部線圈的電感改變，這使陽極電流減少（大約由25~5毫安），因此最小位置和正常位置的繼電器鬆開，最大位置的繼電器不發生連鎖。

當溫度升高超出了正常範圍時，標旗由左邊電路線圈的空隙出來，這使振盪停止和發生器的陽極電流增強，最大位置的繼電器接入此發生器之陽極回路。此時，最大位置和正常位置的繼電器皆作動。

右部槓桿有一個擋板，由於它，當溫度升高時標旗不能從右部電路線圈出來。

當溫度升高超過最大位置接點的調整範圍時，儀器的指針不能移動。

因此，儀器只能在刻度盤的部分限度內指示溫度（刻度盤的這一部分較左於該接點）。標旗越過擋板使最小位置的繼電器發生假動作。

用可變容電器來調整發生器的系統，容電器的軸引出到托架的正面上。只有當更換了性能不完全相同的真空管時才進行調整。

儀器由電壓 220 伏特 $\pm 10\%$ 的交流電線路供電。消耗容量為60瓦特。按特殊的定貨，儀器可製為電壓127伏特的。

3. 儀 器 的 構 造

儀器有一個鋼板鐸成的外殼，外殼帶有錫鉛合金製成的門。儀器的外形尺寸載於圖 3。

圖 4 所示，為托架上儀器的各部件的配置。（在這個圖上繪有帶水銀接點的電磁繼電器，它處在符合於最大溫度的位置）。

操作電路 A 是電感線圈，電感線圈是由兩個帶有縫隙（以供標旗通過用）的線圈組及接入該發生器柵極電路的容電器組組成的。

柵極電路的線圈是無構架的，由直徑為 0.4 公厘銅的漆包線做成。線圈的匝用膠木漆固定。兩組線圈中的每一組多是雙層的阿基米德曲線，其外徑為 8~9 公厘。兩組間供遮板出入的空隙等於 1.5~2 公厘。

該發生器所發生的振盪，在振幅方面應該是嚴格穩定的。

當柵極線圈的電感在既定值時，根據外部條件：電壓的振盪、電流的頻率、周圍環境的溫度以及其他條件而發生振盪和停止振盪。

不管是否有無振盪，陽極電流的值差應為最大，以便保證電磁繼電器穩定的工作。當工作時，陽極電流的改變應是躍進式的。以選擇發生器的電氣參數來滿足這些條件。

當放大係數較高時，發生器以有最大的互導和容量的真空管 6.16 來工作。

發生器的一切零件，裝置在一個安在托架上的鋼製底座上。

藉助於固定在底座上的各轉接線端子板將發生器接向調節裝置。

電磁繼電器是由底板、兩個帶鐵心的線圈及支持水銀接點的轉動銜鐵構成的。

三位調節儀之最大位置及最小位置的儀器用單獨的發

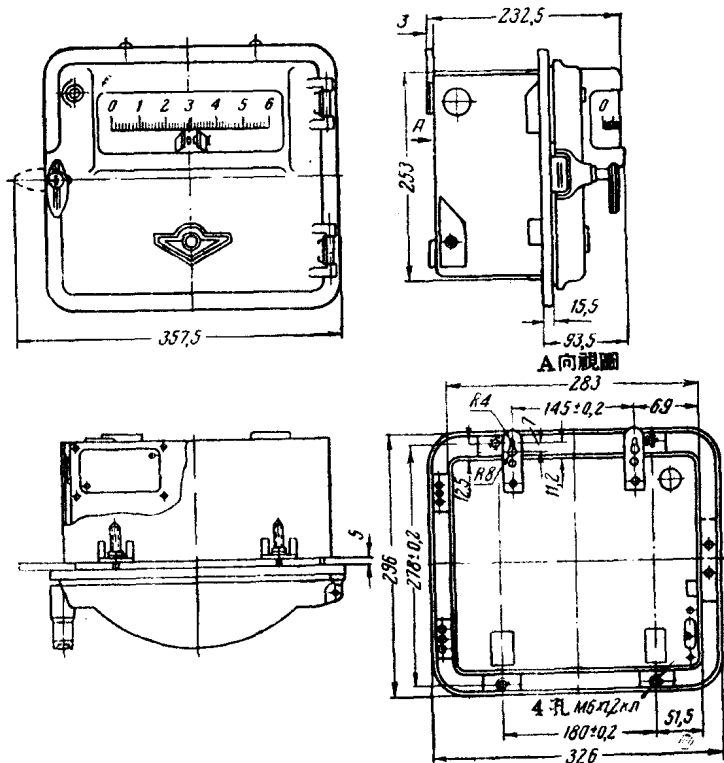


圖 3. ӨPM-47 型儀器外形尺寸

生器工作（用雙發生器的每一半）。正常位置的繼電器的線捲接入發生器陽極供電的總回路，並同時與其他兩個繼電器的每一個協調一致。

繼電器的輔助彈簧接點是用來斷路的。接點 a （參看圖 2, 6）於最小位置的繼電器動作時斷開最大位置的繼電器的電路，使兩個繼電器不可能同時動作。

最小位置的繼電器的第二個輔助接點 b 和最大位置繼電器的輔助接點 B 串聯。當這兩個繼電器鬆開時，接點 b 和 B 使正常位置的繼電器短路，使不可能發出假動作。

最大位置繼電器的水銀接點 K_1 和最小位置繼電器的水銀接點 K_2 是用來閉合的，正常繼電器的水銀接點是用來斷開的。

爲了安裝、檢查及修理方便起見，儀器內部的一切零件都安裝在一個轉動托架上。

繼電器、發振器及毫伏計在安裝到托架上以前，是用單獨的部件裝配起來的。

在托架上安有兩個相互聯系的轉動槓桿（兩位儀器有一個）、彼此支持的水平線圈和操作電路的容電器及規定溫度範圍的指示器。

槓桿能繞着毫伏計的活動部分的旋轉軸而轉動。藉助於在儀器門外的校準器，用槓桿的轉動來調整規定的溫度。

以鋁製遮板來保護測量系統，使其不受氣流侵蝕。

儀器電氣系統接向供電源後，僅經兩小時便開始給出正確的指示。

4. 安 裝

儀器的刻度盤應看得清楚。

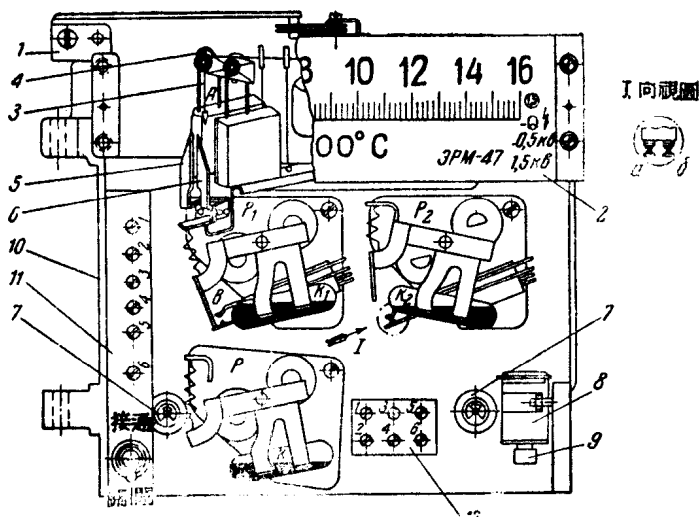


圖 4. 托架上 ZPM-47 型儀器各部件的配置 (正視圖)

1—校準器；2—刻度盤；3—帶標旗遮板的指針；4—電路線圈；5—最小溫度的指示器；6—最大溫度的指示器；7—可變容電器的軸；8—電解容電器，其容量為5微法；9—電阻 2 仟歐；10—托架；11、12—端子板；P—正常位置的繼電器；K—P 的水銀接點；P₁—最大位置的繼電器；K₁—P₁ 的水銀接點；B—P₁ 的輔助接點；P₂—最小位置的繼電器；K₂—P₂ 的水銀接點；a 和 b—P₂ 的輔助接點；A—操作電路。

在安裝儀器的地方不得震動和擺動。周圍空氣的溫度應該盡可能是不變的和在 +15°C 到 +35°C 範圍內。

儀器可埋入或凸出安裝。盤上孔的標誌載於圖 5。

利用端子板 (圖 6) 來連接儀器。

外部回路的電阻必須達到刻度盤上所示的值 (利用在儀器左壁上的可調整線圈)。儀器的外殼必須接地。

ZPM-47 型儀器大約重 10 公斤。