

Ф. Д. 叶尔莫林斯基著

森林采伐电气设备的运用

陈 汉 晔 译

森 林 工 業 出 版 社

一九五七年·北京

Ф. Д. ЕРМОЛИНСКИЙ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
НА ЛЕСОЗАГОТОВКАХ

МОСКВА 1955 ЛЕНИНГРАД
гослесбумиздат

版权所有 不准翻印
森林采伐电气设备的运用
Ф. Д. Ермолинский 著
陈 汉 昆 译

森林工业出版社出版
(北京安定门外和平里)
北京市书刊出版营业许可证出字第103号
工人出版社印刷厂印刷 新华书店发行

31"×43"/32·2 $\frac{1}{2}$ 印张·67,000字

1957年11月第1版

1957年11月第1次印刷

印数: 001—450册 定价: (10)0.40元

統一書号: 15133·34

譯 者 的 話

(一)在社会主义建設中，森林采伐工業要逐步轉向电气化是我們必由之路。我选譯這本書，就想在这方面起些作用。

(二)這本書的內容是：各型移动式电站的原理和構造，移动式电站的运用，各种电鋸的运用以及上述电气設備的技术管理等。原書的前半部，是一般簡易的电学原理，有無均可，所以刪去，以儉篇幅；但其中的全部数据或有用处，編为附录，以备查考。

(三)在本書的翻譯过程中，得到出版社編者同志的帮助，特此致謝。至于翻譯上的缺点甚至于錯誤，恐怕难免，希望讀者指正。

陈汉冕

一九五七，五，卅，北京

目 录

第一章 森林采伐中使用的移动式电站	1
第一节 ПЭС-12-50型电站	1
第二节 ПЭС-12-200型电站	5
第三节 ППЭС-40型电站	8
第四节 ПЭС-60型电站	14
第二章 电气设备运用说明	20
第一节 移动式电站的运用	20
一 移动式电站的安装及位置选择	20
二 新电站的检查	22
三 发动机的起动准备及起动	22
四 汽化器的调整	23
五 滤塵器与点火系统的维护	23
六 冷却系统的维护	25
七 ГАЗ—МК型发动机改用瓦斯燃料和发动机 运转方式的确立	25
八 冷天发动机的起动	26
九 发动机的润滑系统	27
十 运转中发动机的维护和监视	28
十一 ПЭС-12型电站发动机的检修项目	29
十二 ПЭС-12-50型发电机的起动	30
十三 ПЭС-12-50型电站的起动及停机	31
十四 ПЭС-60型电站发动机及发电机的起动	31
十五 1Д6型发动机的技术维护	34
十六 发电机运转的看管	35
十七 励磁机及发电机的维护	35
十八 电站运转中的故障及故障的消除	37

十九 移动式电站的燃料及润滑油的消耗标准	45
二十 电站容量的计算	51
二十一 电站电气部分的检修项目	51
二十二 移动式的电缆网络及其运用	52
二十三 每千瓦时费用的概略计算	55
第二节 ЦНИИМЭ-K5型电锯	57
一 ЦНИИМЭ-K5 型电锯的锯链	61
二 电锯在运转前的准备工作	62
三 电锯的运转	62
四 电锯的特有故障及故障的消除	63
五 电锯检修工作的项目	66
六 计划预修	67
七 电锯的拆卸与装配	68
第三节 РЭС-1 型电动打枝机	69
电动机的修理	73
第四节 运用电气设备时的劳动组织	76
一 附属于移动式电站的修理厂	76
二 技术保安的基本条例	77
第五节 电机机械师的职责	79

附 录

一 电工学中常用材料的电阻系数	81
二 绝缘铜导线的最大容许电流	81
三 导线及电缆的标准截面及持续容许电流	82
四 熔断器	83
五 异步电动机绕组终端接板	83
六 照度标准	83
七 电灯的标准数值	85
八 铁质裸电极的电流及直径的概略数值	86
九 В·Д·奥西波夫工程师的电弧焊数据	86

第一章 森林采伐中使用的移动式电站

近年来，在森林工业中开始大规模地采用电力机械：电锯、电动绞盘机、电动打枝机和用电力驱动的机床等等。为了使最繁重的工作过程机械化，动力装置必须保证能经常在伐区中移动。

移动式电站是目前森林采伐中占优势的动力装置。在未来的森工局内，电力将由自备的固定式电站供给；假如地区动力系统的高压线在附近通过，则电力由接于高压输电线上的变电站来供给。但是，即使到那个时候除固定式电站而外，将仍然采用移动式电站。

依结构及效率来说，最合用的是 ПЭС-12-50型、ПЭС-12-200型、ППЭС-40型及 ПЭС-60型移动式电站。下面简要的介绍一下目前在森林采伐中使用的几种主要电站。

第一节 ПЭС-12-50型电站

ПЭС-12-50型电站（装有容量为12瓩的发电机的移动式电站）由利用弹性联轴节与装在金属构架上的汽油发动机相联的发电机构成。

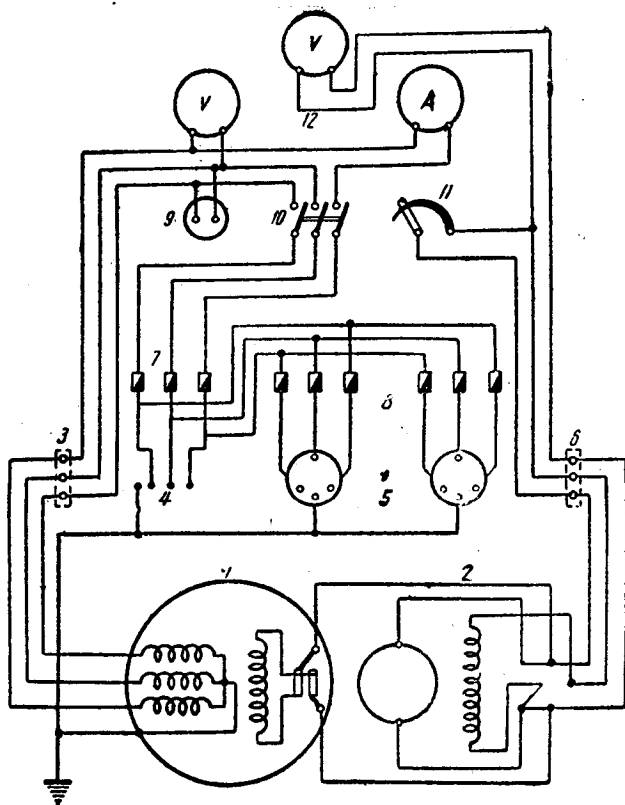


圖 1 ПЭС-12-50型电站的电气結綫圖

1—發电机；2—勵磁机；3—發电机接綫板；4—备用端鈕
5—饋电綫插座；6—勵磁机接綫板；7、8—發电机及饋电綫
熔斷器；9—兩極插座；10—60安的開刀开关；11—變阻器；
12—測量仪表。

在ПЭС-12-50型电站上裝有C-81-4型同期發电机。

發电机在 $\cos\varphi=0.8$ 及1500轉/分时，电站的容量为12瓩。發电机在綫电压为230伏的情况下运轉时，其靜子相綫卷在内部接成有中性綫引出的星形接法。利用电站發动机的离心調速器来保持50赫芝的电流頻率。

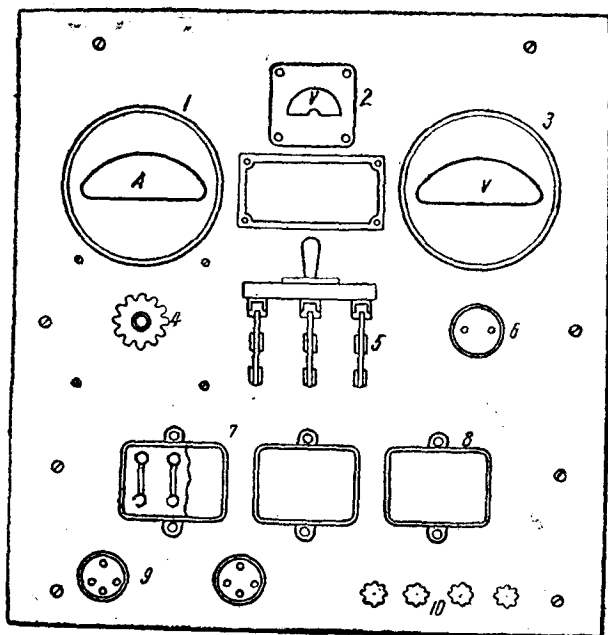


圖 2 ПЭС-12-50型电站配电盤的板面布置

- 1—交流电流表；2—直流电压表；3—交流电压表；4—变阻器手把；5—閘刀开关；6—兩極插座；7—饋电綫熔断器；8—發电机熔断器；9—饋电綫插座；10—备用端鈕。

保証發电机長時間的工作而繞卷不過熱的額定電流為37.5安。發电机的效率為80%。

發电机勵磁繞卷的電流由與發电机裝在同一軸上的勵磁機來供給。

當勵磁電流為20安，電壓為30伏時，勵磁機的容量為0.4瓩。

圖1是裝有C-81-4型發电机的ΠЭС-12-50型電站的全部電氣結綫圖；配電盤的板面布置如圖2所示。

除C-18-4型發电机外，СЮ-81-4型發电机也可以裝置在電站上。這種發电机附有硒整流器。

電站裝有配電盤，上面布置着控制和檢查電站運轉的儀表。

勵磁機的電壓用直流電壓表來監視。在勵磁機的磁場繞卷中接入一個為調整發电机端電壓用的并聯變阻器。

發电机是經三極閘刀開關接入電網的。發电机利用熔斷器防止過負荷及短路電流。

主引出綫的電纜插銷經四極插座接到配電盤上（第四極供電纜第四芯綫接地之用）。

電站的原動機是ΓАЗ-МК型、四汽缸、四沖程、容量為35馬力（當轉速為1500轉/分時）的發动机。

汽化器式發動機的燃料為汽油，而瓦斯發動機的燃料則為含水量不超過20%的木片子。以瓦斯發生爐式發动机來代替汽油發动机時，則採用ЛТА（列寧格勒林業技術學院）型瓦斯發生爐，這種瓦斯發生爐具有改裝成使用瓦斯的ΓАЗ-МК型發动机。

ΠЭС-12-50型移動電站主要供照明用電，但也供ГЛ-1型單筒絞盤機用電。

第二节 ПЭС-12-200型电站

裝有高頻率电流發電机的电站是供具有高頻率電動机的 ЦНИИМЭ—K5型輕便电鋸用的，但也用于电动打枝机、手提剥皮机等。

ПЭС-12-200型电站与ПЭС-12-50型电站的不同之处只在于电气部分。这里裝置的ЧС-7型發電机是同期頻率、第七型类的發電机。

ЧС-7型發電机的技术特性

功率因数为0.75时的額定容量(瓩).....	10.5
發電机的視在容量(千伏安).....	14
發電机轉速(轉/分)	1500
綫电压(伏).....	240
額定电流(安).....	33.7
电流頻率(赫芝).....	200
發電机重量(公斤).....	250

ЧС-7型同期發電机是自励式的。發電机的轉子为具有 16 个極的感应器。轉子叠片是具有冲眼及16个深長的半封閉式綫槽的圓形鉄片。轉子鉄片裝在無中間輪轂的發電机軸上，每个鉄心上的輪齿显然的就構成了單独的磁極，定型的綫卷經溝槽敷設在相鄰磁極的每一对綫槽里。

为了保持在电机內有恒定的、自励所需的剩磁，須用厚 2—2.5公厘的Э3А型电爐鋼制成的厚鋼片安裝在轉子的中部。

在發電机中，轉子采用單層綫卷。磁極綫卷須用耐潮漆浸透。

發電機的靜子繞卷是用一相為66圈，直徑為 1.66 公厘的 ПЭЛБ型導線繞成。

用螺栓及角鐵將矽整流器固定在發電機前板的凸架上，以利用它來供給勵磁繞卷的電流。

供給矽整流器交流電源用的三繞卷三相變壓器是 4C-7 型發電機的不可缺少的部件。變壓器的用途在於保證整流器有這樣的一個電流，即當此電流時，一個額定的、數值不隨發電機網路中的負荷而變動的電壓供給發電機的勵磁。

變壓器原繞卷的電，由發電機的靜子繞卷供給。在發電機的勵磁結綫中使用變壓器，就有可能自動的調整發電機的端電壓。

圖 3 為裝有 4C-7 型發電機的 ПЭС-12-200 型電站的電氣結綫圖。我們可以看出發電機在不同的運轉方式下是如何工作的，並在此種情況下又是怎樣來調整電壓的。

當轉動感應器時，在靜子繞卷中的剩餘磁場就感應成不大的剩餘電壓並經變壓器供給矽整流器。但這電壓尚不足以起始勵磁作用。為增加勵磁電流，變壓器串聯繞卷的兩個相可借助接觸器來瞬時短路。此時兩相短路電流沿變壓器的串聯繞卷通過，變壓器的磁通增強，而供給矽整流器電源的變壓器，其二次繞卷端鈕上的電壓也增高了。因此，就有足夠大小的電流沿勵磁電路流過，來增強發電機的感應器磁場，當磁場增強以及通路後，在靜子繞卷中感應生額定電壓。

為激勵發電機而使用接觸器時，矽整流器端鈕上的電壓及勵磁電流都高於額定值。這樣會击穿整流器并使靜子及變壓器繞卷受到損傷。因此，接觸器的動作時間須不超過 0.5 秒。

在新近製造的發電機中，並不應用接觸器；磁極的疊片則採用特殊品質的鋼片來增強磁通。

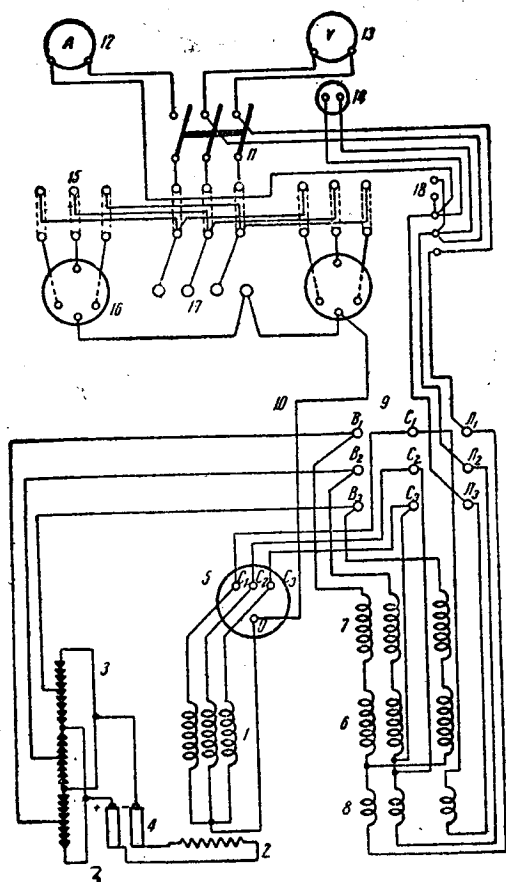


圖 3 ПЭС-12-200型电站的电气結綫圖

1—發电机靜子；2—發电机感應器；3—兩整流器；
4—集流环与电刷；5—附有引出綫端的接綫盒；
6—变压器原綫卷；7—变压器付綫卷；8—变压器的串联綫卷；9—变压器端鈕；10—中性綫；11—閘刀开关；12—电流表；13—电压表；14—兩極插座；15—熔断器；16—饋电綫插座；17—备用接頭；18—端型。

当發电机空載運轉时，串联綫卷并不激励磁場，因为沿串联綫卷沒有电流流动。变压器的磁場仅由原綫卷的电流产生，其数值足以維持發电机端鈕上的額定电压。

在变压器串联綫卷上加上負荷时，就有負荷电流流动。因此，原綫卷及串联綫卷的电流就产生变压器的磁場。其結果是付綫卷电压及流入磁場綫卷的發电机励磁电流增大。

因此，随着負荷的增長，發电机端鈕上的电压并不降低，而当总負荷恒定时，却稍微低落。

第三节 ППЭС-40型电站

ППЭС-40型电站在1948年开始制造。它的用途是供給集材及裝載絞盤机的电力，但也供給电鋸和机床的电力。

电站安裝在有盖的窄軌車箱里，总重約16吨。

电站的主要設備是由鍋爐、蒸汽机、凝結与淨水設備、給水泵、發电机及配电盤等組成。

鍋爐 在电站的鍋爐間內裝有水管式屏蔽鍋爐（圖4）。鍋爐由鍋筒、構成屏蔽（接受由燃料赤热層来的热量）及对流（接受由热气帶來的热量）表面的管系、蒸汽过热器及省煤器等所組成。在蒸汽过热器內，蒸汽被加热至320°时引入蒸汽机；在省煤器中，水被加热后打入鍋筒。

鍋爐的技术特性

鍋爐容量（立升）.....	250
受热面（平方公尺）.....	16
省煤器受热面（平方公尺）.....	9.8
蒸汽过热器受热面（平方公尺）.....	3.0

过热蒸汽温度(度).....	320
蒸汽压力(大气压).....	25

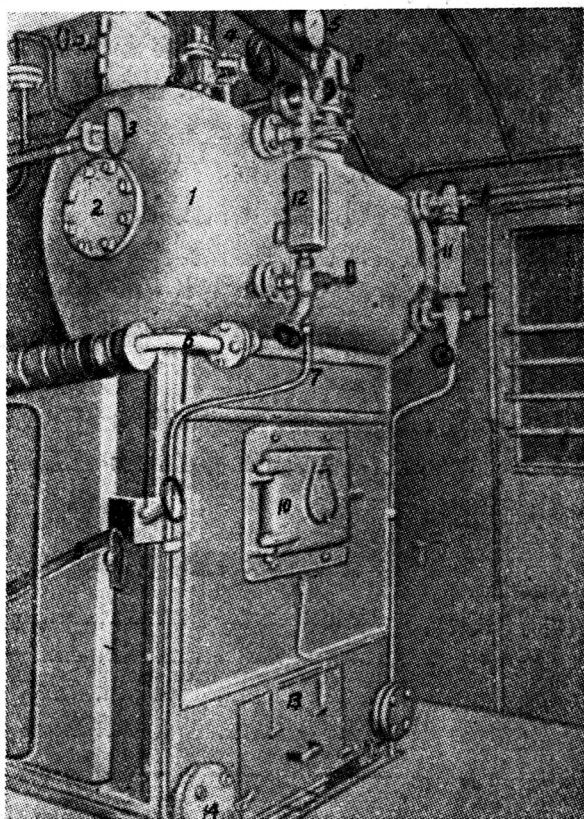


圖 4 ППЭС-40型电站的蒸汽鍋爐(正面)

1—集汽器；2—檢查孔，3—氣閥拉杆；4—空氣排出口；5—蒸汽压力表；6—給水管道；7—排水管；8—安全閥；9—放下爐條用的拉杆；10—爐門；11、12—水表玻璃；13—爐灰門；14—集水管檢查孔。

木柴耗量 (公斤/时)250

(当含水量在30%以下时)

蒸汽發生量 (公斤/时) 600

为改善鍋爐通風，裝有通風机，它由容量为2瓩的电动机傳动。鍋爐的燃料是切成半公尺長、含水量在30%以下的劈柴。

蒸汽机 蒸汽机为臥式，双汽缸，高速，双动（来自活塞兩側的蒸汽动作），附有閥門式的电汽設備。

負荷变动时，轉数借离心調速器保持。

汽缸充汽用特制拉杆調整，將它置于“0”位时，是供蒸汽机在开动前放汽及加热之用；置于“1”位，是轉为慢車或置于“2”位是轉为滿轉速。

开动时，蒸汽机須徹底燒暖，直到由放汽門不再逸出淨蒸汽时为止。1—2分鐘后，机器在低轉速運轉；此后將起动机杆撥到“2”位上。

蒸汽机的技术特性

蒸汽压力 (大气压) 20

轉速 (轉/分)750

有效功率 (馬力)62.5

蒸汽耗量 (公斤/馬力、小时)約8.5

反压力 (大气压)1.5

由蒸汽过热器在25大气压下引来的蒸汽經减压閥引入蒸汽机，此处蒸汽压力降至20大气压。

凝汽設備 凝汽設備由透平、通風机、分油器、兩只空气冷却散热器及兩只收集凝結水用的罐組成。

透平有蒸汽机廢汽引接管道、从鍋爐引来的新鮮蒸汽的管

道及透平的廢汽管道。

分油器用以由凝結水中分离出微量的油分，因为在一立升的給水中含有 1 克以上的油时，就会危害到鍋爐的运行。

淨水設備 淨水設備由砂過濾器及沃發基特离子交换剂過濾器組成。供給鍋爐的用水必須是不含机械雜質的淨水。水在裝有 12 公分砂的砂過濾器中濾去机械雜質。濾水器定期（每經 8—12 小时一次，根据水的污穢程度来决定）用反冲水流清洗。

濾去水中的化学雜質（主要的是除去石灰溶液），需用砂過濾后再經沃發基特离子交换剂濾过器過濾。沃發基特离子交换剂濾过器要定期用水流冲洗。首先用家用食鹽溶液注入濾过器，然后通过反方向的水，直到流出来的水不再有鹽味时为止。

給水泵 双动蒸汽泵用以打水給過濾器及蒸汽鍋爐。泵由两个水动气缸及两个蒸汽气缸組成，并可用以向鍋爐或過濾器給水。

此外，在开动前，为了供給“生”水注滿鍋爐，备有手动水泵。

电气設備 电站的电气設備包括：三相發電機；主配电盤；220 伏配电盤；供 ВАРКОПП 型电鋸使用电压由 400 伏变至 230 伏的三相降压变压器；电压为 12 伏、容量为 150 安时、由鉛電池組成、在电站停止運轉时供照明使用的蓄電池組；蓄電池充电用的硒整流器；鍋爐排風机的电动机。

發電机的技术特性

型式.....	ДГ—50/70
容量.....	50 仟伏安

或当 $\cos\varphi=0.8$ 时	40瓩
相綫卷为星形連接时的綫电压 (伏)	400
轉速 (轉/分)	750
發電机的磁極数	8
电压稳定器的磁極数	8
电流頻率 (赫芝)	50
电流 (安)	73

發電机具有某一些特殊性。它的三相綫卷是旋轉的，也就是轉子是电樞，而感应器却不轉动。此外，为保証發電机在負荷变动时有定值电压，在發電机內裝有特殊的电压稳定器。

發電机的电气結綫圖示于圖 5 中。發電机电樞上裝有直流綫卷 1 及三相电流綫卷 2。电压稳定器的直流綫卷 3 与綫卷 1 串联。發電机感应綫卷 4 与励磁綫卷 1 并联。因此，綫卷 1 用以供給發電机的感应器。

發電机电樞的三相电流綫卷 2 与裝于电压稳定器电樞綫槽中的三相綫卷 5 相串联，并接成星形。綫卷 2 的自由端接到电樞軸上的三个集流环 6 上。电流由集流环借电刷引向外电路。

現在我們来研究一下發電机的励磁及电压調整是怎样进行的。發電机励磁是依靠磁極中的剩磁来进行，励磁的方式与普通分励發電机的励磁方式完全相同。

当發電机運轉时，轉动着的电樞的直流綫卷 1 及三相綫卷 2 切割磁極的磁力綫，故在綫卷中产生电动势。此时，在三相綫卷 5 及电压稳定器的直流綫卷 3 中也同样的产生电动势。而电压稳定器的永久磁極 7 是与發電机磁極裝成 90° 角。当磁極在这样的位置时：即主电樞綫卷 1 及 2 正对北極，則电压稳定器电樞的綫卷 3 及 5 將正对南極。故在电压稳定器的綫卷中将产生应电动势，它与發電机电樞綫卷的应电动势的方向相反。