

nung binnen wenigen Minuten selbst wieder aufzieht. Die Umschaltung „Tag hell — Tag trüb“ bewirkt ein Dämmerungsschalter. Signallampen zeigen, welcher Sollwert für die Regelkreise gilt.

Für 3 Gewächshausblöcke wird die Luftfeuchtigkeit geregelt, indem bei Überschreiten eines am Haarhygrometer einstellbaren oberen Grenzwertes ein Zeitrelais in Gang gesetzt wird. Nach Ablauf der einstellbaren Zeit (max. 60 min) wird bei weiterem Ansteigen des oberen Grenzwertes ein Lichtsignal angezeigt und die Lüftungsklappen fahren auf. Die Dauer des Auffahrens läßt sich ebenfalls an einem Zeitrelais einstellen.

Die Lüftungsklappen werden bei Überschreiten des Sollwertes schrittweise aufgeföhren. Unabhängig davon lassen sich auch die Lüftungsklappen mit den an den Unterverteilungen befindlichen Schaltern von Hand auf- und zuföhren.

Die Heizung wird bei Unterschreiten des Sollwertes eingeschaltet. Von den in 2 Gruppen geblockten Wandluftherzern

schaltet man zunächst nur die 1. Gruppe ein. Liegt bei der nächsten Abfragung die Temperatur noch unter dem Sollwert, dann wird Gruppe 2 hinzugeschaltet. Bei kalter Witterung kann man Gruppe 1 als Grundlast einstellen (von Hand) und nur mit Gruppe 2 regeln.

Die Schaltbefehle für die Sturmsicherung sind allen anderen Regelbefehlen übergeordnet. Bei Überschreiten einer einstellbaren maximalen Windgeschwindigkeit schließen sämtliche Lüftungsklappen sofort vollständig. An einem Zeitrelais kann eingestellt werden (max. 6 min), wie lange nach der letzten Windböe die Lüftungsklappen noch geschlossen bleiben. Bei Bedarf kann der Luftklappen-Schnellverschluß von Hand betätigt werden, wie auch jeder Regelkreis von Hand geföhren werden kann.

Die Warnung bei Überschreiten der Maximaltemperatur (im Sommer) bzw. Unterschreitung der Minimaltemperatur (im Winter) wird durch eine rote Lampe optisch und durch eine Hupe akustisch gegeben. Signallampen zeigen an, in welchem Regelkreis die Warnung ausgelöst wurde. A 7386

Eine kontaktlose Impulsquelle für die Steuerung elektromagnetischer Pulsatoren¹

M. PESOUT*

In Melkmaschinen wendet man immer häufiger elektrisch gesteuerte Pulsatoren an, mit denen bessere Funktionsparameter zu erreichen sind, als es bei den bisher üblichen Pulsatoren der Fall ist.

Zu den größten Vorteilen elektrisch gesteuerter Pulsatoren gehört die Stabilität der Pulsfrequenz, die praktisch konstant und in Abhängigkeit von der Änderung des Unterdruckwertes unveränderlich ist. Die Frequenzstabilität ist lediglich durch die Genauigkeit der Funktion der eigenen Impulsquelle bedingt.

Die Pulsatoren arbeiten nach dem Prinzip der mechanischen Unterbrechung der Steuerspannung und erfüllen die Forderungen an einen einfachen Betrieb bereits hinreichend; ihre Nutzungsdauer ist allerdings mechanisch ebenso begrenzt wie ihre Schaltfrequenz. Es ist ein Mangel der mechanischen Pulsatoren, daß sie nur in einem bestimmten Bereich arbeiten können, ohne eine kontinuierliche Änderung der Frequenz oder der Impulsform zu erreichen.

Melkmaschinen für Schafe arbeiten schon mit einer Frequenz von 2,83 Hz, diese Frequenz erreichen mechanische Unterbrecher wegen der hohen Schaltdichte nur mit gewissen Schwierigkeiten. Im Forschungsinstitut für Landmaschinen (VUZS) in Chodov wurde nun ein kontaktloses Steuerverfahren für elektromagnetische Pulsatoren entwickelt. Hinsichtlich des dazu erforderlichen Gerätes wurde vorgeschlagen, die Impulsquelle aus Normteilen herzustellen, die im Handel erhältlich sind und allen Grundparametern entsprechen.

den Einheiten des Systems Regimat z. B. bewegt sich die maximale Schalthäufigkeit um etwa 10 bis 20 kHz. Ein weiterer herausragender Vorteil der Transistoreinheiten ist ihre Widerstandsfähigkeit gegen Staub, Feuchtigkeit und aggressive Medien. Der Energiebedarf ist sehr gering. Der größte Vorteil ist die Beständigkeit, es kommt zu keinerlei mechanischem Verschleiß, weil die Einheiten nicht mit der Anzahl der ausgeführten Schaltungen altern, wie das bei den mechanischen Leitern der Fall ist. Auch unter schwierigen Betriebsbedingungen ist die Anwendung gesichert, da die kleinen Einheiten mit Polystyrolhüllen geschützte Leiter haben, d. h. mit geeignetem Kunststoff vergossen sind. Leitungsschalteneinheiten werden ohne Kunststoffverguß geschaffen, wobei die Kühlflächen der Leistungseinheiten zugleich die Abdeckung bilden. Die Bauteile des Systems Regimat sind für Betriebstemperaturbereich von -20 bis $+50$ °C bestimmt. Die Betriebsspannung, d. h. deren Nennwert, beträgt $+12$ bis -12 V bei einem zulässigen Bereich von 9 bis 14 V.

Innerhalb des Systems Regimat stellt die Einheit M-11 einen astabilen Kippkreis mit 2 Germaniumtransistoren in einer symmetrischen Schaltung dar, der als Quelle von Schwingungen mit steiler negativer Flanke arbeitet. Man kann M-11 als Antriebsgenerator benutzen. Die Grundschwingungszahl beträgt etwa 12 kHz, sie ist durch Anschluß äußerer Kreise (Widerstände und Kondensatoren) beeinflussbar. Dementsprechend wurde M-11 für eine Frequenz von 2,83 Hz ausgelegt, mit Regelmöglichkeit durch Änderung des Widerstandswertes im Bereich von 2,5 bis 3,0 Hz. Die Basisimpulsform ist 1 : 1, bei einer Regelungsmöglichkeit von 1 : 2 bis 2 : 1.

Die als Antriebsgenerator verwendete Einheit M-11 wirkt auf eine andere Baukasteneinheit des Systems Regimat Z-35 ein.

Regimat Z-35 ist ein Leistungstransistorschaltverstärker mit Kippfunktion. Er ist in eine Aluminiumhülle mit überdimensionierter Kühlfläche eingebaut und besitzt eine Germaniumdiode als Schutz vor Induktionsspannungsspitzen, die beim Stromabschalten entstehen, so daß sie auch mit induktiver Belastung arbeiten kann. Mit dem Z-35 läßt sich Gleichstrom

* Forschungsinstitut für Landmaschinen Chodov (CSSR)

¹ Übersetzt von Dipl.-Ing. J. STRASAK aus: VYBER PRACI 1966—1967 VUZS (gekürzt)

Technische Kennziffern des Systems Regimat

Der Betrieb für Industrie-Automatisierung, Werk Košire, hat Baukastentransistoreinheiten für die Automatisierung von Arbeitsprozessen, System Regimat, entwickelt. Dieses System enthält eine Reihe von Baukasteneinheiten zum Aufbau nichtverketteter Arbeitssysteme. Als aktive Elemente für die Schaltfunktionen dienen Transistoren.

Transistorsysteme haben einige typische Eigenschaften, die mit Relais- oder Magnetgliedern nicht erreichbar sind. Bei

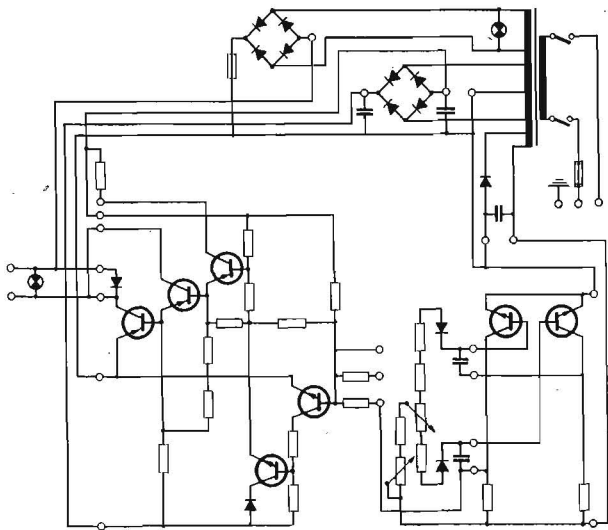


Bild 1. Gesamtschaltplan der kontaktlosen Impulsquelle

bis 5 A und einer Spannung bis 60 V schalten. Seine Kippfunktion gestattet auch langsames Erregen durch ein veränderliches Signal.

Für die Stromversorgung und für den elektromagnetischen Pulsator wurde eine eigene Spannungsquelle entwickelt, die zusammen mit M-11 und Z-35 einen Funktionskomplex bildet und in einem gemeinsamen wasserdichten Gehäuse eingebaut ist.

Prüfungsergebnisse

Die unter Verwendung der Einheiten des Systems Regimat gebaute Impulsquelle wurde bei der Steuerung der Melkmaschine für Schafe DZO-8 praktisch erprobt. Das Gesamt-aggreat war im Schulgut Zablatie bei Trenčín installiert und während des gesamten Laktationszeitraums im Jahre 1965 störungsfrei im Betrieb. Nach erfolgreicher Prüfung baute das Forschungsinstitut für Landmaschinen als Nullserie weitere 15 dieser Impulsquellen für Agrostroj Pelhřimov, die nun gleichfalls in der Praxis getestet werden.

Während der Prüfungen zeigte sich, daß die Betriebszuverlässigkeit der Transistorschaltseinheiten tatsächlich groß ist. Die Einheit M-11 erwies sich jedoch wegen der komplizierten Steuerung und Einstellbarkeit der erforderlichen Impulsfrequenz, sowie hinsichtlich der Form der einzelnen Impulse als ungeeignet. M-11 kann nämlich nur bei Änderung der zusätzlichen äußeren Kreise, die symmetrisch angeschlossen sind, gesteuert werden. Dabei kommt es zu gegenseitiger Beeinflussung, eine Frequenzänderung wirkt sich also gleichzeitig auch auf die Impulsform aus; umgekehrt ändert sich mit der Form zugleich auch die Impulsfrequenz.

Der neue Antriebsgenerator

Inzwischen hat das Institut in Chodov einen neuen Antriebsgeneratortyp konstruiert, der im Prinzip ebenfalls einen astabilen Kippkreis darstellt. Gegenüber M-11 hat er aber den Vorteil, daß man die Impulsfrequenz unabhängig von der Änderung der Impulsform und umgekehrt die Impulsform unabhängig von der Änderung der Impulsfrequenz ändern kann. Der neue Steuergenerator wurde auf einer Platte mit gedruckter Schaltung und mit Kunststoff vergossen wie M-11 von Regimat, so daß sie sich dimensionsmäßig nicht unterscheiden. Mit diesem Steuergenerator wird zugleich der Schaltverstärker Z-35 gesteuert.

Diese neuentwickelte kontaktlose Impulsquelle (Gesamtschaltplan auf Bild 1) soll eine maximale Standardisierung herbeiführen. Sie ist nach geringer Änderung zur Steuerung von Melkmaschinen nicht nur für Schafe, sondern auch für Kühe anwendbar.

Beide Varianten sind hinsichtlich Abmessungen und Aussehen gleich. Labor- und Prüfbetrieb ließen beständige und zuverlässige Funktion erkennen. Die mit dieser Impulsquelle erzeugte Frequenz und Impulsform ist praktisch unabhängig von der Änderung der Belastung von Spannungsschwankungen. Die Frequenzstabilität wurde bei Netzspannungen von 160 bis 240 V erprobt. Für die Messung wurde unter Benutzung des Fernsprechzählwerks Tesla ein Impulszähler hergestellt. Dabei war eine meßbare Abweichung von der eingestellten Frequenz nicht festzustellen.

Die Ausgangssteuerspannung für den elektromagnetischen Unterbrecher hat Rechteckform. Es ist einfach, eine beliebige Frequenz in einem gegebenen Bereich oder ein bestimmtes Impulsverhältnis einzustellen, und zwar durch bloßes Drehen eines Knopfes, dessen Stellungen eichbar sind. Das Gerät erfordert keine Wartung. Es wird über einen Kippschalter in Betrieb gesetzt, für die Kontrolle ist es mit zwei Signalleuchten ausgestattet, von denen eine im eingeschalteten Zustand aufleuchtet.

Technische Daten der kontaktlosen Pulsquelle

Abmessungen	345 × 300 × 130 mm
Masse	10 kg
Schutzgrad	IP 54
Netzspannung	120/220 V 50 Hz ± 10 %
Leistungsaufnahme	130 VA
Austrittsspannung	24 V, 5 A
Frequenz der Austrittsspannung	a) 0,58 ... 0,83 Hz b) 2,00 ... 3,00 Hz
Frequenzänderung bei Spannungsänderung	± 0,5 %
Impulsform	1 : 1 bis 1 : 3,5
Betriebstemperaturbereich	-20 bis +50 °C
Arbeitslage	beliebig

Zusammenfassung

Die beschriebene Impulsquelle arbeitet nach dem Prinzip einer kontaktlosen Schaltung von Gleichstrom durch Transistoren, sie bringt alle Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bewährung in der Praxis: Betriebszuverlässigkeit, mechanische und klimatische Widerstandsfähigkeit sowie Wartungsarmut. Alle Aggregate sind aus handelsüblichen Bauteilen ohne besondere Auswahl angefertigt und entsprechen den festgelegten Normen. Es wird empfohlen, für die Serienproduktion das gleiche Material zu verwenden, um die berechtigten hohen Forderungen an eine lange Nutzungsdauer und Betriebstüchtigkeit zu erfüllen.

Die beschriebenen Impulsquellen dürften auch andere Anwendungsmöglichkeiten als die Steuerung von Melkmaschinen bieten.

Literatur

BUDINSKY, J.: Die Technik der Transistorschaltkreise. (Technika tranzistorových spínacích obvodu) SNTL 1963

KOLAR, K.: Erste Ergebnisse der Erforschung des maschinellen Melkens von Schafen in der CSSR (První výsledky výzkumu strojního dojení ovcí v CSSR). Zemědělská technika (1966) H. 2

PESOUT, M.: Erforschung der kontaktlosen Pulsatorsteuerung für Melkanlagen (Výzkum bezkontaktního řízení pulsátoru pro dojírný). Bericht des VUZS 1965

Betriebe für Industrieautomatisierung (ZPA): Einheiten Regimat. Katalog 1965 AU 7393