

Name:

Klasse:

Datum:

Hygrostat 022-006-03E

Fertigung möglich

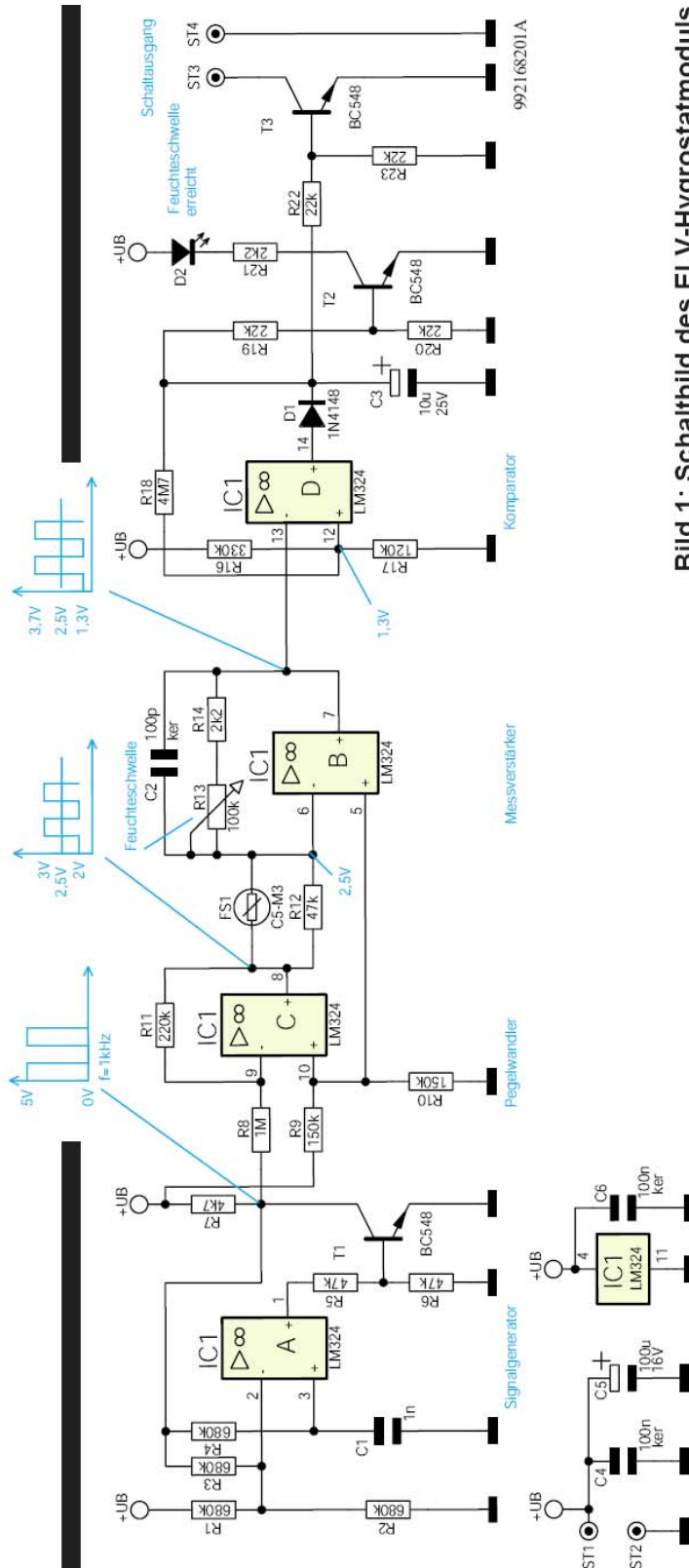


Bild 1: Schaltbild des ELV-Hygrostatmoduls

Hygrostat-Modul

Allgemeines

Hygrostate dienen zur Regelung der Luftfeuchte in der Klimatechnik. Sollen bestimmte Luftfeuchte-Werte nicht überoder unterschritten werden, sind entsprechende Geräte (Luftentfeuchter, Luftbefeuchter) anzusteuern. Wir stellen an dieser Stelle ein einfaches, aus wenigen Bauteilen bestehendes Hygrostat-Modul vor, das sich sowohl zur Steuerung von luftfeuchteabhängigen Schaltvorgängen als auch zur Messung der Luftfeuchte eignet. Doch im Vorfeld einige Vorbetrachtungen zum Thema Luftfeuchte:

Definition der Luftfeuchte

In der Feuchtetechnik unterscheidet man u. a. drei verschiedene Feuchtedefinitionen:

- absolute Feuchte
- Sättigungsfeuchte
- relative Feuchte

Diese Begriffe sind wie folgt definiert:

Die **absolute Feuchte** F_{abs} gibt die Wassermenge an, die in einem bestimmten Luftvolumen enthalten ist. Sie läßt sich nach folgender Formel bestimmen:

$F_{abs} =$

Die **Sättigungsfeuchte** F_{sat} gibt die maximal mögliche Wassermenge an, die in einem bestimmten Luftvolumen enthalten sein kann. Die Sättigungsfeuchte ist sehr von der Temperatur abhängig und steigt mit der Temperatur stark an.

$F_{sat} =$

Die **relative Luftfeuchte** F_{rel} ergibt sich aus dem Verhältnis der absoluten Feuchte F_{abs} zur Sättigungsfeuchte F_{sat} und wird in Prozent angegeben.

$F_{rel} =$

In der Regel bezieht sich die Angabe der Luftfeuchte auf die relative Luftfeuchte, da diese für feuchteabhängige Vorgänge, (Rostbefall, Schimmelbildung, körperliches Wohlbefinden usw.) maßgebend ist.

Luftfeuchte messen und regeln - Warum?

Für das Wohlbefinden des Menschen sind die physikalischen Größen Temperatur und Luftfeuchte von großer Bedeutung. Temperaturen von 22° C bis 26° C und Luftfeuchtwerte zwischen 30 % und 65 % werden als angenehm empfunden. Entsprechende Empfehlungen für diese Werte befinden sich in den einschlägigen Normen, z. B. für Aufenthaltsräume. Weiterhin ist die Luftfeuchte in vielen

Bereichen der industriellen Fertigung von qualitätsbestimmender Bedeutung. Dort, wo natürliche Werkstoffe, wie Holz, Papier, Baumwolle, Tabak usw. verarbeitet werden, ist es notwendig, die Luftfeuchte zu messen und in bestimmten Grenzen konstant zu halten.

In der Landwirtschaft, z. B. in Gärtnereien und in Gewächshäusern, sind ebenfalls bestimmte Feuchtwerte zwecks Ertragsoptimierung einzuhalten. Für die Lagerung von Kunstobjekten in Museen, Bibliotheken und Galerien muß die Luftfeuchte in engen Bereichen konstant gehalten werden. Weiterhin sind in Schwimmhallen geregelte Entfeuchtungsanlagen erforderlich, um Schäden an der Bausubstanz und an der Ausrüstung zu vermeiden.

Vorher genannte Beispiele sind nur einige von vielen Anwendungsgebieten, in denen die Luftfeuchte zu messen oder zu regeln ist.

Verfahren zur Feuchtemessung

Je nach Genauigkeitsanforderung gibt es vielfältige Möglichkeiten der Feuchtemessung.

Dabei werden physikalische oder chemische Effekte genutzt, wie u. a. die Längenänderung von hygroskopischen Fasern, der elektrische Widerstand von Salzen, die Kapazitätsänderung von Kondensatoren oder die Verdunstungskälte.

Die wohl simpelste Methode ist die mechanische Messung mit Hilfe eines Haarhygrometers.

Als Feuchtesensor dienen entfettete menschliche Haare, die sich bei Feuchtigkeitsaufnahme ausdehnen und bei Austrocknung wieder zusammenziehen. Diese feuchteabhängige Längenänderung wird auf eine Zeigermechanik weitergeleitet.

Bei entsprechender Kalibrierung des Zeigerweges entsteht so ein primitives, aber durchaus brauchbares Hygrometer.

Heutzutage werden anstatt der Haare bestimmte, hygroskopisch behandelte Kunststofffasern eingesetzt. Einfache mechanische Hygrometer arbeiten noch heute nach diesem Prinzip.

Will man jedoch genauer messen oder feuchteabhängige Schaltvorgänge ausführen, dann sind elektronische Feuchtemesser gefragt. In diesem Bereich gibt es verschiedene Feuchtesensoren, die z. B. je nach Luftfeuchte ihre Kapazität oder den Widerstand ändern. Diese Änderungen werden durch geeignete Meßverstärker auf Anzeigen oder zum Auslösen von Schaltvorgängen umgewandelt.

Sensoren

Eine nahezu lineare Ausgangsspannung bei guter Genauigkeit bieten kapazitive

Feuchtesensoren, z. B. von Valvo. In das perforierte Kunststoffgehäuse des Sensors ist eine beidseitig mit Gold bedampfte Spezialfolie gespannt. Die Folie stellt das Dielektrikum eines Plattenkondensators dar, die Platten bestehen aus der Goldbedampfung. Abhängig von der Luftfeuchte ändert sich die Dielektrizitätskonstante der Folie und somit die Kondensatorkapazität. Mit Hilfe einer relativ einfachen Schaltung läßt sich die Kapazitätsänderung in eine Gleichspannung umwandeln.

Besonders preisgünstig sind resistive Feuchtesensoren, die ihren Widerstand feuchteabhängig ändern. Ein feuchtesensitives Material befindet sich auf einem dünnen Keramikträger zwischen zwei kammartig ineinandergreifenden Elektroden. Der Zusammenhang zwischen Luftfeuchte und Widerstand ist jedoch nicht linear, sondern exponentiell und von der Temperatur abhängig. Aufgrund dessen sind diese Sensoren nur bedingt für analog arbeitende Meßgeräte mit direkter Anzeige der Luftfeuchte geeignet. In mikroprozessorgesteuerten Meßgeräten mit integrierter Temperaturkompensation und Kennlinienanpassung, wie z. B. Wetterstationen o. ä., leisten diese Sensoren jedoch gute Dienste.

Bedienung und Funktion

Das ELV-Hygrostatmodul kann, wie bereits erwähnt, sowohl zur Ausführung von Schaltvorgängen als auch zum Messen der Luftfeuchte dienen. Das Modul ist mit einem Potentiometer ausgestattet, mit dem sich auf der unterlegten Skala Werte im Bereich von 10 % bis 100 % relative Luftfeuchte einstellen lassen. Überschreitet die vom Sensor ermittelte Luftfeuchte den eingestellten Wert, beginnt die LED zu leuchten, und der Open-Kollektor-Schaltausgang steuert nach Masse durch. Dort ist dann z. B. ein Relais anschließbar, das einen Luftentfeuchter einschaltet. Bei solchen Schaltvorgängen ist selbstverständlich immer eine Hysterese erforderlich, die bei ca. 6 % liegt.

Soll das Modul lediglich zum Messen der Luftfeuchte dienen, so ist durch Herausnehmen eines Widerstandes die Hysterese zu entfernen. Man dreht das Potentiometer langsam vom Rechtsanschlag gegen den Uhrzeigersinn und stoppt, sobald die LED aufleuchtet. Auf der Skala ist jetzt die aktuelle Luftfeuchte ablesbar.

Das Modul ist mit einer auf 5 V stabilisierten Spannung zu versorgen. Weiterhin kann der Einbau in ein Installationsgehäuse erfolgen, das wie unter Nachbau beschrieben, zu bearbeiten ist.